Rapport technique n° 61 / Technical Report No. 61

Un modèle du coût du financement et du ratio d'endettement des entreprises non financières

Jean-François Fillion

Banque du Canada Bank of Canada

Octobre 1992

UN MODÈLE DU COÛT DU FINANCEMENT ET DU RATIO D'ENDETTEMENT DES ENTREPRISES NON FINANCIÈRES

Jean-François Fillion

Les opinions exprimées dans cette étude sont celles de l'auteur et n'engagent pas la Banque du Canada.

-01739/

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier pour leurs commentaires Bernard Bonin, Kevin Clinton, Barry Cozier, Pierre Duguay, John Kuszczak, David Longworth, Bruce Montador et Jack Selody, ainsi que certains participants au 32^{e} Congrès de la Société canadienne de Science économique (Oxford, Québec, 20 au 22 mai 1992), en particulier Alain Paquet, de l'Université du Québec à Montréal. Je remercie également Eddy Cavé pour son précieux travail de correction.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ i

ABSTRACT ii

1 INTRODUCTION 1

2 APERÇU DE L'ÉVOLUTION DES VARIABLES-CLÉS 3

3 LA STRUCTURE DU MODÈLE 7
3.1 L'équation du coût du financement 7
3.2 Les trois autres équations du modèle 14
3.3 Un examen plus détaillé des équations des taux de rendement 17

4 LES RÉSULTATS EMPIRIQUES 21
4.1 L'estimation des équations des taux de rendement 21
4.2 Le ratio d'endettement et le coût du financement 32

5 L'EFFET DES TAUX D'INTÉRÊT ET DE L'INFLATION SUR LE COÛT DU FINANCEMENT 37
5.1 Les liens entre les taux d'intérêt réels et le coût du financement 37
5.2 Les liens entre l'inflation et le coût du financement 40

6 CONCLUSIONS 45

ANNEXE A : Les investisseurs sont des non-résidents 47

ANNEXE B : Les données 50

ANNEXE C : Liste des variables du modèle 60

BIBLIOGRAPHIE 61

Résumé

La présente étude vise principalement à calculer le coût du financement des entreprises non financières canadiennes et à élaborer un modèle qui permette d'en expliquer l'évolution à partir de certaines variables macroéconomiques.

Le modèle que nous y exposons est un système de quatre équations : l'équation du coût du financement, en termes réels, après impôt; l'équation du taux de rendement réel demandé par les créanciers et celle du taux de rendement réel demandé par les actionnaires, deux taux qui dépendent entre autres du ratio d'endettement des entreprises; l'équation du ratio d'endettement optimal des entreprises, qui est obtenue à partir des conditions de minimalisation des coûts. En outre, nous montrons que, pour certaines valeurs des paramètres, notre modèle est conforme aux propositions de Modigliani et Miller (1958) selon lesquelles le coût du financement est indépendant du ratio d'endettement, qui est ainsi sans rapport avec les décisions d'investissement des entreprises.

Deux observations empiriques servent de prémisses à notre travail. La première, c'est que le coût du financement est relativement stable par rapport aux taux d'intérêt réels. Dans notre modèle, les variations des taux d'intérêt influencent directement le coût de la dette, mais, le lien entre les taux d'intérêt réels et le taux de rendement (ou le coût) des actions est assez faible. Lorsqu'on sait que les actions représentent en moyenne 60% du financement total, on comprend pourquoi le coût du financement varie beaucoup moins que les taux d'intérêt.

La deuxième observation intéressante est que le coût du financement et le ratio d'endettement des entreprises semblent présenter un lien positif avec le taux d'inflation. Dans notre modèle, l'inflation influence ces deux variables en raison de l'asymétrie de la fiscalité. À partir de la valeur actuelle des paramètres fiscaux, nos résultats indiquent que chaque baisse de 1 point de pourcentage du taux d'inflation attendu réduit le coût du financement de 8 points de base et le ratio d'endettement, de 1,2 point de pourcentage. Toutefois, ces résultats dépendent d'une de nos hypothèses de travail, à savoir que les personnes qui investissent dans les entreprises canadiennes sont des particuliers résidant au Canada.

Abstract

The main aim of this paper is to calculate the cost of financing for Canadian non-financial businesses and to develop a model to explain financing cost trends on the basis of selected macroeconomic variables.

The model described herein is a system based on four equations: one for the real after-tax cost of financing; one for the real rate of return required by creditors and another for the real rate of return required by shareholders (these two rates are linked to, among other things, the firms' debt ratio); and, lastly, an equation for the optimal debt ratio, which is derived from conditions of cost minimization. We also show that, for certain parameter values, our model conforms to the Modigliani-Miller propositions (1958), according to which the cost of financing is independent of the debt ratio, which therefore does not affect firms' investment decisions.

Our work is based on two empirical observations. The first is that the cost of financing is relatively stable with respect to real interest rates. In our model, interest-rate movements directly influence the cost of debt, although the link between real interest rates and the rate of return on (or cost of) equity is quite weak. Since equity represents, on average, 60 per cent of total financing, the reasons why the cost of financing varies much less than interest rates are obvious.

The second interesting observation is that the cost of financing and the debt ratio of firms appear to be positively linked to the rate of inflation. In our model, these two variables are affected by inflation because of the asymmetric nature of the tax system. Given current tax parameters, our results indicate that a 1-percentage-point drop in the expected inflation rate reduces the cost of financing by 8 basis points and the debt ratio by 1.2 percentage points. However, these results are contingent upon one of our working assumptions - that investors in Canadian businesses are individuals residing in Canada.

1 INTRODUCTION

En théorie, le coût du financement, qui est une des composantes du coût d'utilisation du capital, est un des déterminants des dépenses d'investissement des entreprises et, par conséquent, du niveau potentiel de l'activité économique[1]; il importe donc de le mesurer de façon adéquate. Pour ce faire, nous devons établir clairement le coût des différentes sources de financement, notamment la dette, le capital-actions et les bénéfices non répartis. Nous devons tenir compte de l'influence de la fiscalité applicable aux entreprises, aux créanciers et aux actionnaires, de même que de l'interaction entre la fiscalité et l'inflation. De plus, on peut vouloir intégrer à la question du calcul du coût du financement celle de la détermination du ratio d'endettement des entreprises (c'est-à-dire la part de la dette dans la structure financière), qui est une mesure du risque financier des entreprises.

Notre étude poursuit deux objectifs principaux : (1) calculer le coût du financement des entreprises non financières canadiennes depuis le début des années 60; (2) élaborer un modèle du coût du financement et du ratio d'endettement à partir de certaines variables macroéconomiques, à savoir les taux d'intérêt réels sans risque, les taux d'imposition des entreprises et des particuliers et le taux d'inflation.

Deux observations empiriques servent de prémisses à notre travail. Premièrement, le coût du financement est relativement stable par rapport aux taux d'intérêt réels. Cette observation peut, elle aussi, expliquer en partie pourquoi les dépenses d'investissement des entreprises ne semblent pas réagir beaucoup aux changements des taux d'intérêt.

La deuxième observation intéressante est que le coût du financement et le ratio d'endettement des entreprises semblent présenter un lien positif avec le taux d'inflation. En particulier, notre modèle donne à penser qu'une réduction de l'inflation peut favoriser une baisse du coût du financement, mais ce résultat est conditionnel à une de nos hypothèses de base, à savoir que les personnes qui investissent dans les entreprises canadiennes sont des particuliers résidant au Canada. Nous montrons à l'Annexe A

1. Certaines indications empiriques donnent toutefois à penser que le coût d'utilisation du capital ne joue pas un rôle très important dans l'explication des dépenses d'investissement des entreprises (voir Ford et Poret, 1990). Cela est peut-être dû en partie à la relation de simultanéité qui existe dans un modèle d'équilibre général de ce type entre, d'une part, la variation du coût du financement et ses effets sur les dépenses d'investissement et, d'autre part, la variation de la demande de «fonds prêtables» et ses effets sur les taux d'intérêt réels. Voir à ce sujet les résultats récents de Barro (1991). Notre travail, qui se situe dans un cadre d'équilibre partiel, ne tient pas compte de cette relation de simultanéité.

comment notre modèle est modifié dans l'hypothèse où les investisseurs sont des non-résidents.

Le présent document est structuré de la façon suivante. Dans la Section 2, qui suit l'introduction, nous examinons brièvement l'évolution du coût du financement et du ratio d'endettement à partir des années 60. Dans la Section 3, nous exposons la structure du modèle et nous montrons comment l'équation du ratio d'endettement optimal peut être déterminée à l'aide de l'objectif de minimalisation des coûts. Dans la Section 4, nous présentons les résultats empiriques de chacune des équations du modèle. Dans la Section 5, nous examinons les liens entre les taux d'intérêt réels et le coût du financement, de même que l'effet de l'inflation sur le coût du financement et sur le ratio d'endettement, ce qui permet d'expliquer les observations mentionnées plus haut. La Section 6 contient nos principales conclusions.

2 APERÇU DE L'ÉVOLUTION DES VARIABLES-CLÉS

Avant d'exposer la structure du modèle, il est intéressant d'examiner les données dont il est question dans la présente étude, soit le coût du financement et ses composantes, de même que le ratio d'endettement[2].

Le coût du financement est calculé après impôt et en termes réels, à l'aide d'une moyenne pondérée de trois sources de financement :

$$ct = b \cdot cb + [(1-b)(a \cdot cne + (1-a) \cdot cre)] \tag{1}$$

où ct est le coût total du financement; cb, le coût de la dette; cne, le coût du capital-actions; cre, le coût des bénéfices non répartis; b est le ratio d'endettement, c'est-à-dire la part de la dette dans la structure financière; (1-b) est la part des actions (ou de l'avoir des actionnaires); a est la part de l'avoir des actionnaires sous forme de capital-actions et (1-a) est la part de l'avoir des actionnaires sous forme de bénéfices non répartis. Lorsqu'on désire simplement calculer le coût du financement, on peut écrire cb, cne et cre de la façon suivante :

$$cb = (1-tc) \cdot ib - \pi^a \tag{1.1}$$

$$cne = \frac{Pe}{V} \tag{1.2}$$

$$cre = \frac{Pe}{V} \cdot \frac{(1-td)}{(1-tg)} \tag{1.3}$$

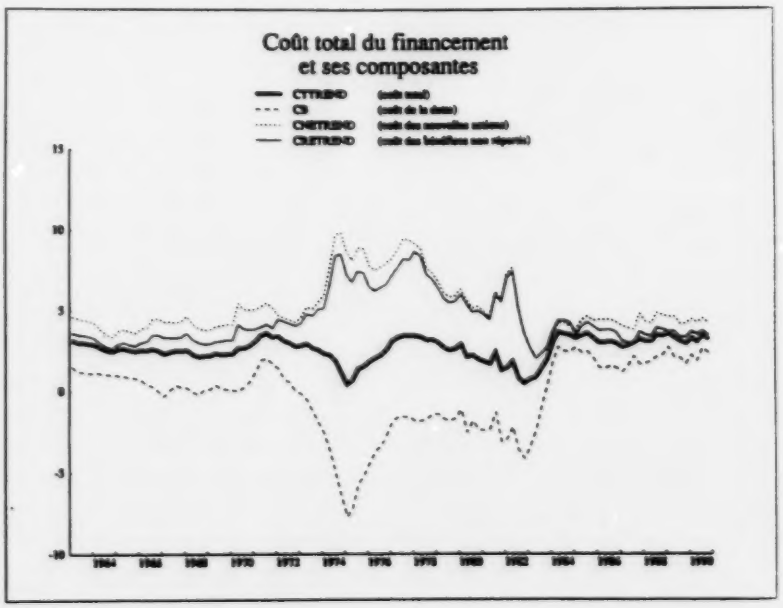
La formulation du coût de la dette (cb) tient compte de la déductibilité, au plan de l'impôt, des frais en intérêts pour les entreprises : tc est le taux marginal d'imposition des bénéfices des entreprises; ib est le taux de rendement nominal applicable à la dette à long terme et π^a est le taux d'inflation attendu, lequel est calculé à partir d'une moyenne pondérée (avec poids décroissants) du taux de croissance annuel de l'indice des prix à la consommation au cours des derniers sept trimestres écoulés. Le coût du capital-actions (cne) est calculé à partir de l'inverse du ratio cours/bénéfices, qui est publié par la Bourse de Toronto et auquel nous avons apporté quelques ajustements; par exemple, nous utilisons une mesure des bénéfices réels tendanciels (e) qui est compatible avec l'hypothèse que les participants des marchés boursiers évaluent les bénéfices futurs des entreprises dans une perspective de long terme. Le coût des bénéfices non répartis (cre) se distingue de celui du capital-actions par un facteur

2. Toutes les données sont décrites en détail à l'Annexe B. De plus, une liste succincte des variables utilisées dans la présente étude est donnée à l'Annexe C.

mesurant l'avantage du traitement fiscal des gains de capital par rapport à celui des dividendes. Dans l'équation (1.3), td est le taux d'imposition des dividendes des particuliers et tg est le taux d'imposition des gains de capital des particuliers, avec $td > tg$, en général.

Nous présentons au Graphique 1 l'évolution du coût du financement et de ses trois composantes depuis le début des années 60. Notre interprétation de l'évolution du coût du financement repose sur la théorie des «fonds prêtables» considérée dans un contexte international. Ainsi, la baisse du coût du financement au cours de la période 1973-1975 s'explique en partie par l'effet du premier choc pétrolier sur l'augmentation de l'offre de «fonds prêtables». La récession mondiale de 1974-1975, qui a peu touché le Canada, a aussi contribué à diminuer la demande de fonds et à réduire le coût du financement. La remontée qui a suivi peut être reliée à l'apprentissage de l'expérience inflationniste ainsi qu'à l'accroissement de la demande de fonds à l'échelle internationale dans le contexte de la reprise économique du moment. La baisse du coût du financement au cours de la période 1978-1980 est toutefois difficile à expliquer. Le coût du financement a baissé avec la récession de 1981-1982, pour remonter par la suite et se maintenir à un niveau assez élevé à partir de 1984.

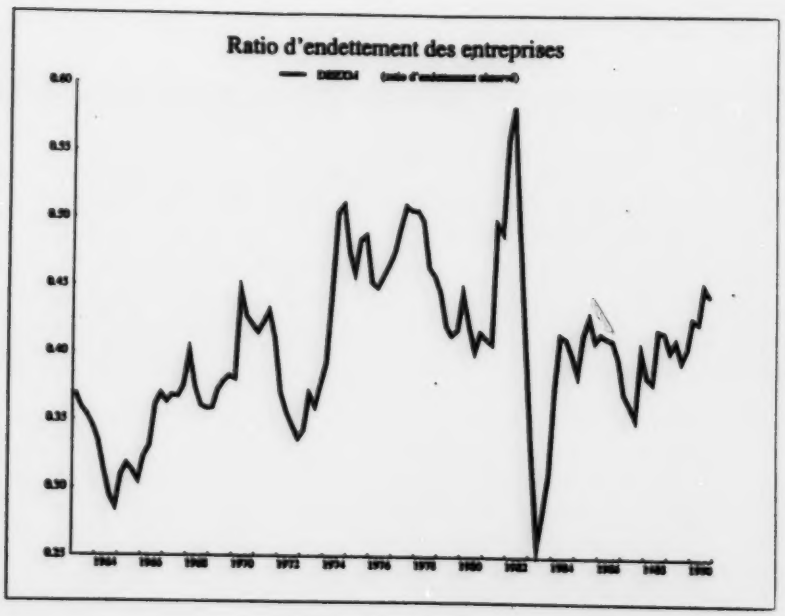
Graphique 1



Même si le coût du financement évolue plus ou moins comme les taux d'intérêt réels, il est beaucoup plus stable que ces derniers. Nous reviendrons plus loin, en particulier à la Section 5, sur les raisons de cette relative stabilité du coût du financement.

Nous illustrons au Graphique 2 l'évolution du ratio d'endettement, qui est calculé comme le rapport entre la dette et la valeur totale des entreprises, laquelle est approximée par la somme de la dette et de l'avoir des actionnaires. La dette est exprimée à la valeur comptable et l'avoir des actionnaires, à la valeur au marché. Comme on peut l'observer, il semble bien que l'évolution du ratio d'endettement soit liée à l'écart entre le coût des actions et le coût de la dette. Ainsi, lorsque cet écart s'est élargi au milieu des années 70, les entreprises se sont tournées davantage vers la dette, dont le coût était plus bas; d'autre part, les entreprises ont réduit leur endettement au cours de la période 1983-1984, où l'écart entre le coût des actions et celui de la dette s'est rétréci. Depuis 1984, cet écart est assez stable; il en est de même du ratio d'endettement.

Graphique 2



L'expérience des trois dernières décennies semble indiquer que le ratio d'endettement des entreprises est corrélé positivement avec le taux d'inflation. En effet, on observe que la période où l'endettement des entreprises a été le plus élevé au cours des trois dernières décennies est la période inflationniste de 1974-1982. Une autre caractéristique des données étudiées est que le coût du financement semble lui aussi être relié

positivement au taux d'inflation. Par exemple, l'*écart* entre le coût du financement et le taux de rendement réel après impôt du portefeuille des particuliers a été d'environ 1,2 point de pourcentage plus élevé au cours de la période 1974-1983 qu'au cours des périodes 1963-1973 et 1984-1990, alors que le taux d'inflation a été en moyenne de 5,8 points plus élevé qu'au cours des deux autres périodes. Nous verrons dans les prochaines sections comment le taux d'inflation peut influencer le coût du financement et le ratio d'endettement des entreprises par le biais de l'asymétrie de la fiscalité.

3 LA STRUCTURE DU MODÈLE

Notre modèle comprend quatre équations, soit celle du coût du financement des entreprises, celle du taux de rendement demandé par les créanciers, celle du taux de rendement demandé par les actionnaires et celle du ratio d'endettement optimal des entreprises. Dans cette section, nous commençons par décrire l'équation du coût du financement, lequel est défini après impôt et en termes réels. Cette équation introduit la relation entre le coût du financement, les taux de rendement demandés par les créanciers et les actionnaires, la fiscalité applicable aux entreprises et aux investisseurs, et le taux d'inflation. Ensuite, nous minimalisons le coût du financement par rapport au ratio d'endettement à partir de l'hypothèse que les primes de risque demandées par les créanciers et les actionnaires sont reliées positivement au ratio d'endettement des entreprises. Ces relations sont établies à l'aide des deux équations des taux de rendement. Enfin, nous solutionnons la condition d'équilibre de la firme pour les valeurs du ratio d'endettement optimal. Notre équation du ratio d'endettement se fonde sur l'arbitrage entre l'avantage fiscal, pour les entreprises, d'une hausse de l'endettement et le coût marginal de l'endettement associé à une hausse des primes de risque demandées par les créanciers et les actionnaires[3].

3.1 L'équation du coût du financement

Supposons que le critère de décision des entreprises consiste à investir dans des projets dont le produit marginal *avant* impôt est supérieur au coût d'utilisation du capital. Le coût d'utilisation du capital est donc le rendement minimum *avant* impôt que doit produire la dernière unité de capital investie, et c'est cette variable qui figure dans les fonctions d'investissement du type néoclassique. Le coût du financement *après* impôt est une des principales composantes du coût d'utilisation du capital[4].

---

3. Notre modèle laisse de côté plusieurs déterminants «microéconomiques» du ratio d'endettement, notamment les questions liées au contrôle de la firme et les problèmes de l'asymétrie de l'information dont disposent les gestionnaires et les investisseurs. Harris et Raviv (1991) font une excellente revue de ces déterminants. Masulis (1988) ainsi que Kopcke et Rosengren (1990) sont aussi de bons ouvrages de synthèse sur la question de la structure financière.

4. De façon très sommaire, le coût d'utilisation du capital peut être défini par C/(1-tc), où le coût du financement après impôt est une des composantes du numérateur. Les autres composantes du coût d'utilisation du capital sont le taux d'imposition des bénéfices des sociétés (tc), le prix relatif des biens d'investissement, le taux de dépréciation économique, les gains ou pertes de capital anticipés au moment de la revente du bien, les crédits d'impôt à l'investissement et la valeur actualisée du gain découlant, au chapitre de l'impôt, des provisions pour la dépréciation du capital. Auerbach (1983) décrit de manière plus détaillée la méthode de calcul du coût d'utilisation du capital.

Étant donné l'asymétrie qui existe entre le traitement fiscal des paiements d'intérêts et celui des dividendes pour les entreprises, ainsi que l'asymétrie du traitement fiscal des revenus de placements de différentes sources pour la plupart des investisseurs, il est nécessaire de définir le coût du financement *après* impôt et de bien identifier le coût des différentes sources de financement. Nous allons définir, en fonction des variables exogènes du modèle, le coût de la dette (cb), le coût du capital-actions (cne) et le coût des bénéfices non répartis (cre). Cela constitue une première étape importante de notre travail. À notre connaissance, Boadway, Bruce et Mintz (1982) et Auerbach (1983) sont les seuls à avoir considéré la fiscalité touchant les entreprises, celle touchant les particuliers et l'effet de l'inflation dans l'examen du choix entre les trois sources de financement. Notre démarche s'inspire de ces deux textes.

Puisque les entreprises peuvent déduire leurs frais d'intérêts nominaux dans le calcul de l'impôt, on peut écrire le coût de la dette comme dans l'équation (1.1) :

$$cb = (1 - tc) \cdot ib - \pi^a$$

Cette formulation implique deux hypothèses. Premièrement, elle suppose que toutes les entreprises ont des bénéfices positifs, de sorte qu'elles peuvent utiliser immédiatement l'avantage fiscal de la déductibilité des frais d'intérêts pour réduire leurs impôts. Toutefois, il existe en pratique deux autres types de firmes : celles qui ont accumulé des pertes par le passé et qui les reportent, de sorte qu'elles n'auront pas de revenu imposable avant d'avoir épuisé les pertes accumulées; celles qui n'ont pas de pertes accumulées, mais qui pourraient subir des pertes après avoir engagé de nouvelles dépenses d'investissement[5]. Ces deux groupes d'entreprises ont moins avantage à se financer par la dette, puisqu'elles ne peuvent pas profiter immédiatement de la déductibilité des frais d'intérêts et que les pertes reportées ne rapportent aucun intérêt[6]. Pour les entreprises qui ont accumulé des pertes, l'avantage fiscal de la dette pourrait être proportionnel à $\xi \cdot tc$, où ξ – un paramètre dont la valeur est comprise entre 0 et 1 – donne la valeur actualisée d'un dollar de perte qui

5. Selon les chiffres du ministère des Finances, au cours de la période 1977-1982, 45% des investissements ont été réalisés par des entreprises qui étaient rarement imposables; 25% par des entreprises imposables environ la moitié du temps; 30% par des entreprises généralement imposables. (Source : «Le régime fiscal des sociétés : un axe de changement», ministère des Finances, documents budgétaires de mai 1985.)

6. Cela constitue l'essence du modèle de DeAngelo et Masulis (1980) et des résultats de Mackie-Mason (1988).

servira ultérieurement à réduire les impôts[7]. Pour le dernier groupe d'entreprises, on peut imaginer que le taux marginal est assez représentatif du taux d'imposition effectif, puisque les pertes ne devraient apparaître que sur une période relativement courte à l'égard de la période d'investissement.

La deuxième hypothèse implicite dans la formulation de l'équation (1.1) est que toute la dette des entreprises est constituée d'engagements à long terme. Nous savons qu'en pratique la dette à court terme peut représenter une partie non négligeable du financement des entreprises[8]. Toutefois, cette hypothèse nous évite d'avoir à expliquer le choix fait par les entreprises entre la dette à court terme et la dette à long terme. Par ailleurs, nous pensons que les firmes qui empruntent à court terme tentent probablement d'évaluer le coût moyen de leurs emprunts sur un horizon assez long. En ce sens, le taux d'intérêt à long terme est une bonne approximation du coût moyen anticipé de la dette à court terme, qui est renégociée sur plusieurs périodes.

Nous allons maintenant introduire le rôle des créanciers dans le modèle. Le taux de rendement réel après impôt de leurs créances sur les entreprises est donné de la façon suivante :

$$rb = (1 - tp) \cdot ib - \pi^a \qquad (1.4)$$

où tp est le taux d'imposition des revenus d'intérêts des particuliers. Nous supposons ici que le financement des entreprises est assuré par des particuliers résidant au Canada. Nous discutons plus en détail, à l'Annexe A, de l'hypothèse selon laquelle les investisseurs sont des non-résidents dont les revenus sont imposés dans leur pays d'origine et qui effectuent un arbitrage entre le rendement qu'ils peuvent obtenir au Canada et celui qu'ils peuvent obtenir ailleurs dans le monde. Par ailleurs, le fait de limiter notre analyse aux particuliers suppose que ceux-ci

---

7. Selon les estimations de Mintz (1988), ce paramètre («loss refundability parameter») se situerait généralement entre 0,61 et 0,86 selon le type d'industrie au cours de la période 1979-1981. En supposant que les entreprises non imposables réalisent 45% des investissements totaux et que le paramètre ξ est égal à 0,7, le fait de ne pas considérer explicitement ces entreprises pourrait nous conduire à surestimer la mesure du taux d'imposition des bénéfices des sociétés de 5,4 points de pourcentage si l'on suppose un taux d'imposition marginal de 40%, ce qui n'est quand même pas considérable.

8. Des chiffres de Statistique Canada indiquent que la dette à court terme (moins d'un an) représentait 25% de la dette totale des entreprises au troisième trimestre de 1990, comparativement à 75% pour la dette à long terme. (Source : *Sociétés industrielles : statistiques financières*, Statistique Canada, nº 61-003 au catalogue, troisième trimestre de 1990).

investissent *directement* dans les entreprises, et *indirectement* par le biais des institutions financières[9].

On peut réécrire l'équation (1.4) de façon à définir le taux de rendement nominal avant impôt demandé par les particuliers :

$$ib = \frac{rb + \pi^a}{(1 - tp)} \tag{1.5}$$

Cette formulation implique le respect de l'hypothèse de Feldstein (1976) qui veut qu'un changement des attentes inflationnistes produise un changement plus que proportionnel du taux de rendement *nominal avant* impôt de façon à maintenir inchangé le taux de rendement *réel après* impôt[10]. Cette hypothèse est importante lorsqu'on désire évaluer l'effet de l'inflation sur le coût du financement des entreprises.

En remplaçant (1.5) dans (1.1), on obtient l'équation du coût de la dette :

$$cb = \left[\frac{(1 - tc)}{(1 - tp)} \cdot rb\right] + \left[\left(\frac{(1 - tc)}{(1 - tp)} - 1\right) \cdot \pi^a\right] \tag{1.6}$$

Cette équation introduit directement l'effet sur le coût de la dette, du taux de rendement réel après impôt demandé par les créanciers, de la fiscalité applicable aux entreprises et celle applicable aux créanciers, de même que l'effet de l'inflation. D'abord, on constate que le coût de la dette est lié positivement au taux de rendement réel rb. Ensuite, le coût de la dette est lié négativement au taux d'inflation dans la mesure où $tc > tp$, ce qui est généralement le cas en pratique. Ainsi, le coût de la dette des entreprises diminue au cours des périodes d'augmentation de l'inflation, parce que l'avantage que les entreprises tirent de la déductibilité des frais d'intérêts est suffisant pour compenser la hausse des taux d'intérêt nominaux. Cela est généralement vrai même lorsque la hausse des taux d'intérêt est supérieure à celle de l'inflation, à cause de l'imposition des revenus d'intérêts des particuliers.

---

9. Cette hypothèse implique que si l'inflation augmentait, les particuliers exigeraient un hausse (plus que proportionnelle) du taux d'intérêt des dépôts dans les institutions financières, qui, elles, réagiraient en augmentant le taux d'intérêt des prêts aux entreprises.

10. En général, les résultats empiriques ne confirment ni ne rejettent clairement l'hypothèse de Feldstein, peut-être en partie à cause du rôle important que jouent sur les marchés financiers certains prêteurs aux revenus non imposables, les caisses de retraite par exemple. Toutefois, selon une de nos hypothèses de base, les caisses de retraite ne sont que des intermédiaires financiers qui investissent au nom de particuliers dont les revenus de pension sont imposables.

Nous décrivons l'équation du coût du capital-actions (cne) et celle du coût des bénéfices non répartis (cre) dans les deux prochaines pages. Pour ce faire, nous procédons un peu comme dans le cas du coût de la dette, c'est-à-dire que nous commençons par introduire le taux de rendement réel après impôt demandé par les actionnaires, qui est défini de la façon suivante :

$$re = (1 - td) \cdot \frac{D}{V} + (1 - tg) \cdot \pi_g - \pi^a \qquad (1.7)$$

L'équation (1.7) indique simplement que le taux de rendement après impôt demandé par les actionnaires est égal au rendement sous forme de dividendes (D/V), lesquels sont imposés au taux td, plus le rendement sous forme de gains de capital π_g, eux-mêmes imposés au taux tg, moins le taux d'inflation attendu π^a.

Supposons que les bénéfices des entreprises sont entièrement distribués sous forme de dividendes et qu'ils peuvent être décomposés en une partie réelle (e), constante dans l'avenir, et une partie nominale (P), qui augmente au rythme de l'inflation attendue π^a. Nous supposons ici que la croissance attendue des bénéfices réels, c'est-à-dire le gain de capital sur la composante réelle des bénéfices, est nulle[11]. Sous ces hypothèses, l'équation (1.7) peut être réécrite de la façon suivante :

$$re = (1 - td) \cdot \frac{Pe}{V} - (tg \cdot \pi^a) \qquad (1.8)$$

En pratique, le taux de rendement réel après impôt demandé par les actionnaires peut être calculé directement à partir de l'équation (1.8). Le premier terme de cette équation correspond au ratio bénéfices/cours, où les bénéfices sont imposés au taux td. Comme nous l'expliquons plus en détail à l'Annexe B, nous utilisons une mesure des bénéfices tendanciels qui est compatible avec l'hypothèse que les participants aux marchés boursiers évaluent les bénéfices futurs des entreprises dans une perspective de long terme. Le second terme de l'équation (1.8) correspond à la composante inflationniste incluse dans les gains de capital, qui sont imposés au taux tg.

---

11. Cette hypothèse nous évite d'avoir à approximer le taux de croissance attendu des bénéfices réels. Toutefois, on pourrait imaginer que ce taux est à peu près constant à long terme et qu'il est égal au taux de croissance de la production potentielle. Notre modèle peut être modifié de façon à inclure cette composante. La principale différence est que le coût réel du capital-actions est alors égal à la somme du ratio bénéfices/cours et du taux de croissance attendu de la composante réelle des bénéfices, plutôt que d'être simplement égal au ratio bénéfices/cours, comme dans l'équation (3).

Transformons maintenant l'équation (1.8) pour l'écrire sous la forme d'une équation représentant la valeur des actions :

$$V = \frac{(1 - td) \cdot Pe}{re + tg \cdot \pi^a} \tag{1.9}$$

En prenant la dérivée partielle de V par rapport à e, on peut définir la variation de la valeur réelle des actions en fonction de la variation des bénéfices réels. De plus, comme le changement de la valeur des actions est imposable au taux tg, on peut réécrire l'équation (1.9) de la façon suivante :

$$\frac{(1 - tg) \cdot \Delta V}{P} = \frac{(1 - tg) \cdot (1 - td) \cdot \Delta e}{re + tg \cdot \pi^a} \tag{1.10}$$

Nous utilisons l'équation (1.10) pour obtenir le coût du capital-actions (cne) et le coût des bénéfices non répartis (cre). Ces coûts sont donnés par les variations des bénéfices futurs (Δe) nécessaires pour maintenir inchangé le niveau de «satisfaction» des actionnaires, lorsque la firme procède à une émission d'actions ou qu'elle augmente ses bénéfices non répartis (c'est-à-dire qu'elle réduit ses dividendes de la période courante).

Supposons que la firme réalise une émission d'actions d'une valeur de 1 dollar. Si cette nouvelle émission n'était pas accompagnée d'une hausse des dividendes totaux, elle réduirait la valeur des (anciennes) actions de 1 dollar en raison de l'effet de dilution. Comme les pertes de capital sont déductibles aux fins de l'impôt, ceci représenterait un coût marginal total de (1-tg) pour les actionnaires. Toutefois, pour éviter l'effet de dilution et maintenir le prix de ses actions, la firme doit produire pour ses actionnaires un revenu marginal, donné par la valeur actualisée des dividendes futurs et suffisant pour compenser le coût marginal. En égalisant le coût marginal au revenu marginal, on obtient :

$$(1 - tg) = \frac{(1 - tg) \cdot (1 - td) \cdot cne}{re + tg \cdot \pi^a} \text{ ou encore } cne = \frac{re + tg \cdot \pi^a}{(1 - td)} \tag{1.11}$$

Si l'entreprise désire utiliser 1 dollar de bénéfices non répartis pour financer ses dépenses d'investissement, elle doit réduire ses dividendes de 1 dollar. Dans ce cas, le coût marginal pour les actionnaires est donné par le montant de la réduction des dividendes après impôt, soit (1-td). Toutefois, le revenu des actionnaires augmente du montant actualisé des dividendes futurs, de sorte qu'au point où le coût marginal est égal au revenu marginal :

$$(1 - td) = \frac{(1 - tg) \cdot (1 - td) \cdot cne}{re + tg \cdot \pi^a} \text{ ou encore, } cre = \frac{re + tg \cdot \pi^a}{(1 - tg)} \tag{1.12}$$

Les équations (1.11) et (1.12) introduisent, dans la détermination du coût des actions, le taux de rendement réel après impôt demandé par les actionnaires, la fiscalité touchant les actionnaires et le taux d'inflation. On constate en particulier que le coût des actions est lié positivement à l'inflation dans la mesure où les gains nominaux de capital sont imposables pour les investisseurs. Ce terme est présent dans les équations (1.11) et (1.12) parce qu'une hausse du taux d'inflation, par exemple, entraîne une baisse des cours boursiers, soit une hausse du ratio bénéfices/cours ou une hausse du coût des actions, de sorte que le taux de rendement réel des actions, après impôt, reste inchangé.

On observe aussi à partir de ces équations que cre = [(1-td)/(1-tg)]cne. Comme le taux d'imposition des gains de capital est habituellement inférieur à celui des dividendes, le coût des bénéfices non répartis est habituellement inférieur à celui du capital-actions. Cela soulève la question de savoir pourquoi les firmes continuent à distribuer des dividendes en même temps qu'elles émettent de nouvelles actions pour financer leurs projets d'investissement s'il est moins coûteux pour elles de réduire les dividendes et de retenir davantage de bénéfices[12]. Plus loin, nous évitons cette complication en supposant simplement que la politique de dividendes est exogène.

En remplaçant dans l'équation (1) cb, cne et cre par la formulation que ces variables ont dans les équations (1.6), (1.11) et (1.12), on peut réécrire l'équation du coût du financement de la façon suivante :

$$ct = b \cdot \left[\left[\frac{(1-tc)}{(1-tp)} \cdot rb\right] + \left[\left(\frac{(1-tc)}{(1-tp)} - 1\right) \cdot \pi^a\right]\right] +$$

$$(1-b) \cdot \left[a \cdot \frac{re + tg \cdot \pi^a}{(1-td)} + (1-a) \cdot \frac{re + tg \cdot \pi^a}{(1-tg)}\right]$$

ou encore

$$ct = b \cdot \left[\left[\frac{(1-tc)}{(1-tp)} \cdot rb\right] + \left[\left(\frac{(1-tc)}{(1-tp)} - 1\right) \cdot \pi^a\right]\right] +$$

$$(1-b) \cdot Z \cdot \frac{re + tg \cdot \pi^a}{(1-td)} \qquad (2)$$

où Z = a+ (1-a).(1-td)/(1-tg) et 1-Z est égal à la réduction du coût des actions (en pourcentage) qui est attribuable à l'avantage fiscal des gains de capital.

---

12. Poterba (1987) discute des raisons justifiant le maintien de la politique de dividendes.

L'équation (2) est l'équation de base du modèle. Dans la Section 3.2, nous minimalisons cette fonction par rapport au ratio d'endettement de façon à évaluer le ratio d'endettement optimal. Cependant, pour les simples fins du calcul du coût du financement, on peut simplifier l'équation (2) en remplaçant rb et re par la formulation que ces variables ont dans les équations (1.4) et (1.8). On obtient ainsi l'équation plus conventionnelle du coût du financement :

$$ct = b \cdot [(1 - tc) \cdot ib - \pi^a] + (1 - b) \cdot \left[a \cdot \frac{Pe}{V} + (1 - a) \cdot \frac{(1 - td)}{(1 - tg)} \cdot \frac{Pe}{V} \right] \qquad (3)$$

Cette équation exprime le coût du financement exactement comme dans les équations (1.1) à (1.3), page 3.

3.2 Les trois autres équations du modèle

Faisons l'hypothèse, souvent confirmée en pratique, que les taux de rendement demandés par les créanciers et les actionnaires sont liés positivement au ratio d'endettement, compte tenu du lien entre le niveau d'endettement et le risque financier des entreprises. Sous cette hypothèse, Auerbach (1979) souligne que les gestionnaires d'entreprises peuvent maximiser la richesse des actionnaires, d'abord en choisissant le ratio d'endettement qui minimalise le coût du financement et, ensuite, en choisissant les projets dont le produit marginal est supérieur au coût d'utilisation du capital.

Supposons donc que l'objectif intermédiaire des gestionnaires est de minimaliser le coût du financement tel qu'il est défini par l'équation (2). Pour cela, ceux-ci doivent choisir la structure financière optimale. Pour faciliter la solution du modèle, nous allons supposer que la composition du financement par actions est exogène, c'est-à-dire que nous allons fixer à ses valeurs observées le ratio a. Par exemple, on peut imaginer qu'il existe une hiérarchie dans le processus de décisions financières des gestionnaires : d'abord, compte tenu du montant des bénéfices des entreprises, ceux-ci choisissent le ratio de paiement de dividendes (notre ratio a), ce qui détermine le montant des bénéfices non répartis; ensuite, ils choisissent le ratio d'endettement qui minimalise le coût du financement[13].

---

13. C'est le genre de modèle utilisé par Nadeau (1988), qui tente de déterminer le ratio a. Le problème que pose la première étape de son modèle est que les avantages de la politique de dividendes sont regroupés sous une «fonction-parapluie» qui ne possède pas de contenu théorique. Par ailleurs, Feldstein, Green et Sheshinski (1979) et Auerbach (1984) ont élaboré des modèles théoriques de la structure financière et du coût du financement qui incluent la décision en matière de la politique de dividendes. Toutefois, en pratique, ces modèles ont peu d'attrait.

En égalisant à zéro la dérivée de ct par rapport à b, on obtient la condition de premier ordre suivante[14] :

$$b \cdot \frac{(1-tc)}{(1-tp)} \cdot rb' + (1-b) \cdot \frac{Z}{(1-td)} \cdot re' = \frac{Z}{(1-td)} \cdot (re + tg \cdot \pi^a) -$$

$$\left[\left[\frac{(1-tc)}{(1-tp)} \cdot rb\right] + \left[\left(\frac{(1-tc)}{(1-tp)} - 1\right) \cdot \pi^a\right]\right] \qquad (4)$$

où $rb' \equiv \frac{\partial}{\partial b} rb$ et $re' \equiv \frac{\partial}{\partial b} re$ sont positifs par hypothèse.

Le ratio d'endettement optimal se situe au point où le coût marginal découlant du recours à l'endettement, compte tenu des primes de risque demandées par les créanciers et les actionnaires, est égal au gain marginal au plan de l'endettement, lequel est représenté par l'écart généralement positif entre le coût des actions et le coût de la dette.

Pour solutionner le modèle, nous devons connaître la relation entre le ratio d'endettement et les taux de rendement demandés par les investisseurs. Nous allons établir deux équations d'équilibre de portefeuille nécessaires pour que les investisseurs soient indifférents devant le choix entre des obligations du gouvernement fédéral (des titres sans risque), des obligations d'entreprises et des actions d'entreprises. Ces équations doivent être estimées empiriquement. Les résultats seront présentés à la Section 4. On suppose qu'elles prennent la forme suivante :

$$rb = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot rf + \alpha_2 \cdot b^{\alpha 3} \qquad (5)$$

$$re = \beta_0 + \beta_1 \cdot rf + \beta_2 \cdot \left(\frac{b}{1-b}\right)^{\beta 3} + \beta_4 \cdot \pi^a \qquad (6)$$

où rf est le taux de rendement réel après impôt des obligations à long terme du gouvernement fédéral; α_j et β_j sont des paramètres qui doivent être estimés empiriquement.

Les équations (5) et (6) sont deux des quatre équations du modèle. À notre connaissance, il y a très peu de recherches qui ont tenté de représenter et d'estimer la relation entre les taux de rendement demandés et le ratio d'endettement et de calculer le ratio d'endettement optimal qui en

---

14. La condition de deuxième ordre, à savoir que le coût du financement augmente avec une hausse du ratio d'endettement, a été vérifiée empiriquement à l'aide du modèle complet, la solution analytique à la condition de deuxième ordre étant difficile à interpréter.

découle[15]. Il s'agit là, nous croyons, d'une contribution intéressante de notre travail. La forme fonctionnelle des équations (5) et (6) doit être assez spécifique pour que nous puissions établir une formulation analytique pour l'équation du ratio d'endettement optimal, mais elle doit être aussi la plus souple possible en ce qui concerne la relation non linéaire entre les taux de rendement et le ratio d'endettement. Dans la prochaine section, nous discutons plus en détail de la formulation de ces équations et montrons que notre modèle englobe les propositions de Modigliani et Miller (1958) pour certaines valeurs des paramètres.

Solutionnons le modèle de façon à calculer le ratio d'endettement optimal. En calculant la dérivée de *rb* par rapport à *b* dans l'équation (5) et la dérivée de *re* par rapport à *b* dans l'équation (6), on obtient :

$$rb' = \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot b^{\alpha 3 - 1} \tag{7}$$

$$re' = \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \frac{b^{\beta 3 - 1}}{(1-b)^{\beta 3 + 1}} \tag{8}$$

En remplaçant, dans la condition de premier ordre (l'équation (4)), les valeurs de rb, re, rb' et re' telles qu'elles sont définies par les équations (5) à (8), nous obtenons après plusieurs transformations la condition d'équilibre de la firme :

$$\frac{(1-tc)}{(1-tp)} \cdot (\alpha_3 + 1) \cdot (\alpha_2 \cdot b^{\alpha 3}) + \frac{Z}{(1-td)} \cdot \frac{\beta_3 - b}{b} \cdot \left[\beta_2 \cdot \left(\frac{b}{1-b}\right)^{\beta 3}\right] +$$

$$\frac{(1-tc)}{(1-tp)} \cdot \alpha_0 - \left[\frac{Z}{1-td} \cdot \beta_0\right] = \left[\frac{\beta_1 \cdot Z \cdot (1-tp) - [\alpha_1 \cdot (1-tc) \cdot (1-td)]}{(1-tp) \cdot (1-td)}\right] \cdot rf +$$

$$\left[\frac{(\beta_4 \cdot Z + tg \cdot Z + 1 - td) \cdot (1-tp) - [(1-tc) \cdot (1-td)]}{(1-tp) \cdot (1-td)}\right] \cdot \pi^a \tag{9}$$

L'équation (9) est la quatrième, et dernière, équation du modèle. Elle établit la relation entre le ratio d'endettement optimal, les variables exogènes (rf, π^a, tc, tp, td et tg) et les paramètres du modèle (α_j et β_j). Cette équation est non linéaire en termes du ratio d'endettement, mais elle peut être solutionnée pour les valeurs du ratio d'endettement optimal à l'aide d'un algorithme mathématique.

Nous avons maintenant le modèle complet. Il comprend quatre équations et quatre variables endogènes. Nous solutionnons le modèle de manière récursive : d'abord, nous solutionnons l'équation (9) pour les valeurs du ratio d'endettement optimal; ensuite, nous solutionnons les équations (5)

15. Nadeau (1988) est un exemple de recherche qui va dans cette direction.

et (6) pour les valeurs de rb et re, compte tenu du ratio d'endettement optimal; enfin, nous remplaçons les valeurs de rb, re et b dans l'équation (2) de façon à calculer le coût du financement.

3.3 Un examen plus détaillé des équations des taux de rendement

La présence des paramètres α_2, α_3, β_2 et β_3 dans les équations (5) et (6) permet de donner une grande flexibilité à la relation entre le ratio d'endettement et les taux de rendement réels après impôt demandés par les investisseurs. Nadeau (1988) et Zimmer (1990) ont estimé des fonctions très similaires à notre équation (5) pour expliquer le taux de rendement des obligations des entreprises. Nous discuterons de leurs résultats plus loin. Toutefois, nous croyons être le premier à introduire une équation du taux de rendement des actions qui puisse s'intégrer à un modèle du coût du financement. La principale contrainte des équations (5) et (6) est qu'elles imposent une relation monotone croissante entre le ratio d'endettement et les taux de rendement demandés. Modigliani et Miller (1958, renvoi 25) ont proposé de représenter cette relation par la fonction quadratique suivante : $re = rf + \beta 0 + \beta 1 \cdot b + \beta 2 \cdot b^2$. Celle-ci possède l'avantage de ne pas être nécessairement monotone croissante, mais elle est, conceptuellement, moins générale dans sa formulation que nos équations (5) et (6). De plus, il nous apparaît impossible de solutionner algébriquement la condition d'équilibre de la firme (l'équation 9), lorsque les deux équations de portefeuille sont exprimées de cette façon.

Discutons des autres paramètres du modèle. Les équations (5) et (6) supposent qu'il existe des primes de risque (α_0 et β_0) indépendantes du ratio d'endettement. On peut imaginer que les créanciers et les actionnaires demandent ces primes pour se prémunir contre le risque lié aux fluctuations de la demande nominale lorsque les coûts d'opération affichent une certaine rigidité.

Les équations incluent les paramètres α_1 et β_1, dont les valeurs dépendent du degré de substitution entre les différents actifs. On peut supposer, comme dans le modèle de Modigliani et Miller (1958), que ces paramètres sont unitaires, c'est-à-dire qu'il existe entre le marché des obligations et celui des actions un arbitrage parfait qui permet d'égaliser les taux de rendement réels après impôt, une fois ceux-ci ajustés en fonction du risque. S'il est facile de vérifier l'existence d'un arbitrage important entre le marché des obligations des entreprises et celui des obligations du gouvernement fédéral, il y a de nombreux résultats empiriques qui

indiquent que le lien entre le taux de rendement des obligations et celui des actions est très faible[16].

L'équation (9) montre que le ratio d'endettement est relié à la valeur des paramètres α_1 et β_1. Par exemple, si le taux de rendement réel des obligations du gouvernement fédéral et celui des obligations des entreprises diminuent de la même façon ($\alpha_1=1$), mais que le taux de rendement des actions des entreprises ne diminue pas d'autant ($0<\beta_1<1$), cela crée un écart positif entre le coût des actions et le coût de la dette et incite les entreprises à augmenter leur endettement. Cela pourrait être une des raisons pour lesquelles l'endettement a augmenté au milieu des années 70, mais qu'il a diminué au milieu des années 80 avec la hausse des taux d'intérêt réels.

Une des questions qui ont suscité beaucoup de recherches dans la littérature financière concerne la corrélation négative entre le taux d'inflation et la variation observée des cours boursiers. Il résulte de cette corrélation une relation positive entre l'inflation et le coût des actions mesuré par le ratio bénéfices/cours. Feldstein (1980) a argué que cette relation est due en partie à l'imposition des gains nominaux de capital. Cette relation est imposée dans notre modèle (voir les équations 1.11 et 1.12), mais elle ne permet pas d'expliquer la présence de l'inflation dans notre équation (6), puisqu'il s'agit ici de l'équation du taux de rendement *réel après* impôt demandé par les actionnaires. Plusieurs autres explications ont été proposées. Feldstein, dans le même article, mentionnait que la corrélation est imputable au gonflement des bénéfices comptables en période d'inflation - en raison du traitement fiscal de la dépréciation calculée au coût d'acquisition plutôt qu'au coût de remplacement - ce qui fait augmenter le taux d'imposition effectif, réduisant les bénéfices après impôt et, par conséquent, les cours boursiers. Il peut s'agir là, pour les entreprises, d'un coût permanent qui augmente avec le niveau de l'inflation. Toutefois, plusieurs gouvernements, dont le gouvernement canadien, ont adopté au cours des années 70 et 80 des mesures de dépréciation accélérée qui ont sans aucun doute considérablement réduit, et peut-être éliminé, l'importance de cette distorsion inflationniste. Modigliani et Cohn (1979) ont fait remarquer que les investisseurs des marchés boursiers ont été attirés, sous l'effet de l'illusion monétaire, par la hausse des taux de rendement *nominaux* à partir du milieu des années 70.

16. Voir les résultats du modèle du ratio dividendes/cours de Campbell et Schiller (1988) ainsi que les résultats de Friedman (1985) sur le faible degré substitution entre la dette et les actions dans le portefeuille des ménages. Les travaux réalisés avec des données canadiennes dans le cadre du modèle SAM (Rose et Selody, 1989) présentaient aussi une conclusion similaire. Barsky (1989) discute des raisons qui, en théorie, pourraient expliquer le faible lien entre le taux de rendement des obligations et celui des actions.

Nous avons certaines réserves au sujet de cet argument, puisque toute la construction de notre modèle suppose l'absence d'illusion monétaire. D'autre part, Fama (1981) et plusieurs autres auteurs ont soutenu l'hypothèse que la corrélation entre l'inflation et les cours boursiers est fallacieuse, puisqu'elle résulte plutôt des liens de causalité entre l'inflation, les politiques économiques (monétaires ou budgétaires), le niveau d'activité économique et, conséquemment, les cours boursiers[17]. Selon les arguments de ces chercheurs, un modèle bien spécifié ne doit pas montrer de corrélation entre l'inflation et le taux de rendement réel des actions. Enfin, il est possible qu'à un taux d'inflation élevé corresponde une plus grande incertitude quant au taux d'inflation futur, ce qui incite les actionnaires à réclamer une prime de risque plus élevée.

Cette question revêt une certaine importance dans notre étude. Si le taux de rendement réel demandé par les actionnaires est relié positivement au taux d'inflation attendu, c'est-à-dire que $\beta_4 > 0$ dans l'équation (6), on peut comprendre que la hausse de l'inflation au milieu des années 70 ait eu des effets importants sur le coût du financement ainsi que sur la préférence des entreprises pour l'endettement. Le contraire a pu se produire à partir de 1983, période de baisse de l'inflation. La question est de savoir si les changements du taux d'inflation attendu ont des effets permanents, ou seulement persistants, sur le taux de rendement des actions. Comme on le verra dans la prochaine section, les résultats de nos estimations ne permettent pas d'arrêter une conclusion définitive quant à la nature de ces effets.

Avant d'examiner la solution du modèle pour les valeurs estimées des paramètres α_j et β_j, il peut être intéressant de reproduire les propositions de Modigliani et Miller (1958). Supposons que la fiscalité est neutre, c'est-à-dire que tg=td, Z=1 et que (1-tp)=(1-tc)(1-td)[18]. Supposons, de plus, que l'inflation n'a pas d'effet sur le taux de rendement réel des actions, c'est-à-dire que β_4=0. Sous les hypothèses additionnelles que α_1=1 et β_1=1, c'est-à-dire qu'il existe un arbitrage parfait entre les marchés des obligations du gouvernement et ceux des titres des sociétés, les deux termes à droite du signe d'égalité dans l'équation (9) disparaissent de sorte qu'il n'y a aucun avantage à s'endetter. Mais, qu'arrive-t-il au coût marginal de l'endettement dans l'équation (9)? Si l'on suppose, comme dans le modèle

17. Pour une discussion plus récente de cet aspect de la question avec des données canadiennes, voir Cozier et Rahman (1988).

18. La première condition indique simplement que le coût du capital-actions et celui des bénéfices non répartis sont identiques. La seconde signifie qu'un dollar de revenu généré par la firme rapporte à l'investisseur le même rendement *après* impôt, que ce dollar soit reçu sous forme d'intérêts ou de dividendes.

simple de M-M, que $\alpha_0 = 0$ et $\alpha_2 = 0$, c'est-à-dire que le taux de rendement des obligations des entreprises est «exogène» et qu'il est, entre autres, indépendant du ratio d'endettement; si l'on suppose aussi que $\beta_3 = 1$, c'est-à-dire que le taux de rendement des actions est une fonction linéaire du ratio dette/avoir des actionnaires, et que $\beta_2 = \beta_0$, c'est-à-dire que la pente de cette fonction est égale à la prime de risque lorsque l'endettement est nul, on obtient la proposition I de M-M, selon laquelle il n'existe pas de structure financière optimale, puisque le coût marginal et le gain marginal de l'endettement sont nuls tous les deux. On peut alors montrer à l'aide de l'équation (2) que le coût du financement, qui est indépendant de la structure financière, est simplement égal à $cb + \beta_0 / (1 - td)$, c'est-à-dire le coût de la dette après impôt, plus la prime de risque incluse dans le taux de rendement réel demandé par les actionnaires.

4 LES RÉSULTATS EMPIRIQUES

Pour calculer le ratio d'endettement optimal, nous devons connaître la valeur des paramètres α_j et β_j qui apparaissent dans les équations (5) et (6). Dans cette section, nous estimons empiriquement ces deux équations. Ensuite, nous présentons les résultats de simulation des deux autres équations du modèle.

4.1 L'estimation des équations des taux de rendement

Avant de présenter les résultats des estimations, il est intéressant d'examiner les propriétés statistiques des variables, tant endogènes qu'exogènes. Cet examen nous aidera peut-être à comprendre certains des résultats. On trouvera au Tableau 1 les résultats de tests de stationnarité du type Dickey-Fuller. Les statistiques indiquent que deux variables, soit le taux de rendement des actions (re) et le ratio d'endettement (b), sont stationnaires en niveau, alors que trois variables, à savoir le taux de rendement des obligations des entreprises, celui des obligations du gouvernement fédéral (rb et rf) et le taux d'inflation attendu (π^e), sont stationnaires après une première différence.

La plus importante implication de ces résultats est que l'on ne doit pas nécessairement s'attendre à trouver une relation de long terme, c'est-à-dire une relation de cointégration, entre le niveau du taux de rendement des actions, qui a une représentation I(0), et le taux de rendement des obligations du gouvernement ou le taux d'inflation attendu, qui ont tous deux une représentation I(1). Ainsi, sur la base de ce seul critère statistique, le taux de rendement sans risque et le taux d'inflation n'ont pas d'effets permanents sur le taux de rendement des actions, bien qu'ils puissent avoir des effets temporaires[19]. Par ailleurs, l'analyse statistique montre que le ratio d'endettement peut avoir des effets permanents sur le taux de rendement des actions.

Les résultats du Tableau 1 indiquent aussi qu'il existe une relation de cointégration entre le taux de rendement des obligations des entreprises et celui des obligations du gouvernement. De plus, il est possible que la

19. Il s'agit de l'implication d'*un* seul test statistique. On verra plus loin que les résultats de nos estimations auraient plutôt tendance à indiquer que le taux de rendement des obligations a des effets permanents sur le taux de rendement des actions. Par ailleurs, des résultats récents de Garcia et Perron (1991) ont tendance à appuyer l'hypothèse que les taux d'intérêt réels sont des «bruits blancs» autour d'une moyenne qui diffère pour les périodes 1961-1973, 1973-1980, 1980-1986, plutôt que de suivre un processus de marche aléatoire comme le suggèrent les résultats présentés plus haut. L'implication des résultats de Garcia et Perron pour notre travail est qu'il est peut-être difficile d'identifier une relation temporelle stable entre les taux d'intérêt réels et le taux de rendement des actions.

TABLEAU 1

PROPRIÉTÉS STATISTIQUES DES VARIABLES

TESTS DE STATIONARITÉ (ADF)[1]

Variables en niveau

rb	-2,01	(2)
rf	-2,15	(2)
re	-3,41 *	(1)
π^*	-2,03	(6)
π	-2,51	(6)
b	-2,78 +	(4)

Variables en première différence

Δ rb	-4,32**	(2)
Δ rf	-4,34**	(2)
$\Delta\pi^*$	-4,25**	(6)
$\Delta\pi$	-3,56**	(6)

TESTS DE CO-INTÉGRATION (ADF)[1]

rb = f (rf)	-3,25 *	(4)

[1] Il s'agit de tests 't' où l'hypothèse de la marche aléatoire est rejetée en faveur de la stationnarité (ou de la co-intégration) si la statistique calculée est négative et significativement différente de zéro. Le nombre de retards avec lequel le test a été effectué est indiqué entre parenthèses. Il s'agit du nombre 'optimal' de retards sur la base du critère de Akaike.

** significatif au niveau de 1%
* significatif au niveau de 5%
+ significatif au niveau de 10%

relation (ou l'écart) entre ces deux variables, qui a une représentation I(0), soit expliquée par le *niveau* du ratio d'endettement.

L'équation du taux de rendement réel après impôt des obligations est formulée à l'aide d'un modèle à retards échelonnés du *niveau* des variables. Toutefois, à cause des retards qui affectent chacune des variables, il est souvent difficile d'identifier la structure la plus appropriée de ce genre de modèle. Nous avons donc adopté une stratégie qui consiste, dans un premier temps, à élaborer une équation «univariée» ne comprenant que des retards au niveau de la variable dépendante. Dans un deuxième temps, nous avons élaboré une équation «bivariée» en ajoutant à l'équation initiale le niveau actuel et quelques retards du taux de rendement des obligations du gouvernement. Enfin, nous avons ajouté à l'équation le ratio d'endettement exprimé sous la forme non linéaire décrite dans l'équation (5).

Les résultats d'estimation de la formulation «bivariée» de l'équation sont présentés à la première colonne du Tableau 2. Toutes les estimations sont effectuées avec des données trimestrielles couvrant la période 1964-1990. La pouvoir prédictif de l'équation «bivariée» est excellent, ce qui n'est pas surprenant, compte tenu du lien très étroit qui existe en pratique entre les taux de rendement rb et rf; le $\bar{R}^2$ de l'équation est supérieur à 0,99. L'équation présente toutefois une dynamique assez complexe, puisque les coefficients de rf_{t-i} sont annulés par les coefficients de rb_{t-i}, mais les coefficients estimés indiquent que le taux de rendement des obligations du gouvernement fédéral présente, à court terme et à long terme, un effet quasi-unitaire sur le taux de rendement des obligations des entreprises.

Pour simplifier la dynamique de cette équation, on peut la réécrire comme une relation de long terme entre rb et rf, sur laquelle se greffe un processus d'erreurs autocorrélées d'ordre 3. L'équation est alors écrite de la façon suivante :

$$rb = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot rf + \Gamma_1 \cdot \mu_{t-1} + \Gamma_2 \cdot \mu_{t-2} + \Gamma_3 \cdot \mu_{t-3} \qquad (10)$$

où les paramètres de long terme α_0 et α_1 sont estimés directement. Il s'agit d'une restriction imposée au modèle à retards échelonnés, qui implique l'absence de distinction entre les effets à court terme et les effets à long terme[20]. Cette distinction n'est peut-être pas très importante à faire sur les

20. On peut obtenir plusieurs types de modèles en imposant différentes restrictions aux coefficients d'un modèle général à retards échelonnés. L'une de ces restrictions permet d'obtenir le modèle bien connu de correction d'erreurs. Une autre restriction permet d'obtenir un modèle simple avec processus d'erreurs autocorrélées. Pour plus de détails sur ce sujet, voir Hendry, Pagan et Sargan (1984) et Wickens, Breusch (1988).

TABLEAU 2
RÉSULTATS D'ESTIMATION
ÉQUATION DU TAUX DE RENDEMENT DES OBLIGATIONS

Période d'estimation: 64T2 - 90T4 (107 observations)

	rb_t		rb_t			rb_t		
Terme constant	0,11	(2,6)	0,68	(9,4)		0,58	(4,5)	
rf_t	0,97	(50,2)	0,96	(70,4)		0,96	(77,4)	
rf_{t-1}	-0,71	(7,1)	-			-		
rf_{t-2}	0,20	(1,7)	-			-		
rf_{t-3}	-0,30	(3,3)	-			-		
rb_{t-1}	0,70	(7,3)	-			-		
rb_{t-2}	-0,17	(1,4)	-			-		
rb_{t-3}	0,30	(3,2)	-			-		
$\hat{b}_t$	-		-			3,00	(0,8)	
$\alpha 3$	-		-			3,80	(1,6)	
μ_{t-1}	-		0,69	(7,2)		0,52	(5,1)	
μ_{t-2}	-		-0,14	(1,2)		-0,02	(0,1)	
μ_{t-3}	-		0,29	(3,1)		0,36	(3,9)	
$\bar{R}^2$	0,998		0,998			0,998		
D.-W.	1,904		1,919			1,974		
Log. de vraisemblance	78,848		77,317			81,558		
Ecart-type de la régression	0,120		0,120			0,116		
LM1	0,20	[0,651]	0,26	[0,607]		1,66	[0,198]	
LM4	1,85	[0,763]	2,52	[0,642]		5,59	[0,232]	
ARCH1	0,01	[0,906]	0,02	[0,889]		0,03	[0,868]	
BP	2,30	[0,317]	2,83	[0,243]		5,58	[0,233]	
JB	46,12	[0,000] **	87,71	[0,000]	**	84,31	[0,000]	**

Notes: . Les statistiques-t sont entre parenthèses. Les probabilités de non-rejet des hypothèses nulles sont entre crochets.
. * - - significatif au niveau de 5%; ** - - significatif au niveau de 1%.
. LM1 et LM4 sont des tests d'autocorrélation des erreurs du type multiplicateur de Lagrange d'ordre 1 et d'ordre 4 respectivement.
. ARCH1 est un test d'hétéroscédasticité d'ordre 1 du type multiplicateur de Lagrange.
. BP est un test d'hétéroscédasticité conditionnelle du type multiplicateur de Lagrange, élaboré par Breusch et Pagan. Il utilise les variables explicatives et leurs carrés.
. JB est un test de normalité des erreurs élaboré par Jarque et Bera.

marchés financiers, où la majeure partie des ajustements de portefeuille peuvent se faire très rapidement. Par ailleurs, l'existence d'un processus d'erreurs autocorrélées peut refléter l'effet de phénomènes temporaires sur les taux de rendement comme, par exemple, l'effet de l'engouement pour des titres de première qualité.

Les résultats de l'équation (10) sont présentés à la deuxième colonne du Tableau 2. La représentation avec erreurs autocorrélées ne peut pas être rejetée par les données à l'aide d'un test du rapport de vraisemblance. Nous allons donc retenir cette formulation.

Il s'agit maintenant d'introduire le ratio d'endettement dans l'équation. Avant tout, il est important de souligner qu'il existe un problème de simultanéité entre, d'une part, les deux équations des taux de rendement et, d'autre part, l'équation du ratio d'endettement. Il est donc approprié d'estimer les équations des taux de rendement en deux étapes : la première étape vise à estimer une équation du ratio d'endettement à l'aide d'une série de variables instrumentales; la seconde vise à estimer les équations des taux de rendement en introduisant le niveau prédit du ratio d'endettement $\hat{b}$. Dans la première étape, nous avons utilisé les six variables instrumentales suivantes : deux retards du ratio d'endettement; le niveau actuel et le niveau retardé du taux de rendement *nominal* avant impôt des obligations du gouvernement; une mesure de l'avantage fiscal de la dette[21]; le taux d'imposition des gains de capital. Les quatre dernières variables ont, en théorie, un effet positif sur le ratio d'endettement (voir l'équation 9), ce qu'indiquent nos résultats empiriques.

L'équation du taux de rendement des obligations, qui inclut le ratio d'endettement, prend la forme suivante :

$$rb = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot rf + \alpha_2 \cdot \hat{b}^{\alpha 3} + \Gamma_1 \cdot \mu_{t-1} + \Gamma_2 \cdot \mu_{t-2} + \Gamma_3 \cdot \mu_{t-3} \qquad (11)$$

L'équation (11) est estimée par les moindres carrés non linéaires. Les résultats sont présentés à la troisième colonne du Tableau 2. La valeur estimée de α_2 est de 3,0 et celle de α_3 est de 3,8. Celle du terme constant α_0 est de 0,58. Les coefficients α_2 et α_3 sont toutefois estimés de façon assez imprécise, présentant des statistiques t assez faibles[22]. Selon les résultats, la prime de risque financier associée au ratio d'endettement est négligeable lorsque l'endettement se situe autour de 40%, soit le niveau moyen au cours de la période 1963-1990, mais la prime peut augmenter de manière

21. Comme on peut l'observer à l'aide de l'équation 9, la mesure de l'avantage fiscal peut être donnée par l'expression (1-tp)-(1-tc)(1-td) sous les hypothèses que tg=td et que Z=1. De plus, sous les hypothèses additionnelles que $\alpha_1 = 1$ et $\beta_1 = 1$, on peut montrer que le ratio d'endettement dépend du niveau des taux de rendement *nominaux*.

considérable au-delà de ce niveau. Avec un ratio d'endettement de 40%, la prime de risque financier est de seulement 0,09 point de pourcentage, alors qu'elle est de 0,31 point de pourcentage avec un ratio d'endettement de 55% et de 0,77 point de pourcentage avec un ratio d'endettement de 70%.

Nos estimations des coefficients α_2 et α_3 se situent à peu près à mi-chemin entre ceux obtenus par Zimmer (1990), où α_2 était égal à 2,3 et α_3 à 2,6, et ceux obtenus par Nadeau (1988), où ces coefficients avaient des valeurs d'environ 16,0 et de 4,5. Toutefois, nos calculs ont montré que le choix des mesures de α_2 et de α_3 entre ces différentes valeurs ne modifie pas beaucoup le calcul du ratio d'endettement optimal.

Évaluons maintenant le pouvoir prédictif de l'équation (11). Lorsqu'on connaît le niveau élevé du $\bar{R}^2$ de l'équation et l'effet prédominant du taux de rendement des obligations du gouvernement dans cette équation, il est clair que la capacité de l'équation à expliquer l'évolution du taux de rendement des obligations des entreprises est excellente. Il est donc plus intéressant d'examiner la capacité de l'équation à expliquer l'évolution de la prime de risque des obligations des entreprises, c'est-à-dire l'écart entre rb et rf. L'évolution effective de cette prime de risque est illustrée au Graphique 3, qui montre aussi les niveaux de la prime prédits à l'aide de deux équations, une dynamique et une statique. L'équation dynamique tient compte de l'effet des erreurs passées, alors que l'équation statique n'en tient pas compte[23]. L'équation statique, qui relie l'évolution de la prime de risque uniquement à celle du ratio d'endettement, permet d'expliquer assez bien les grandes variations de la prime de risque, sauf au cours des années 60 et au tout début des années 70. La performance de l'équation dynamique au plan de la prédiction est évidemment supérieure, puisqu'elle tient compte des erreurs passées.

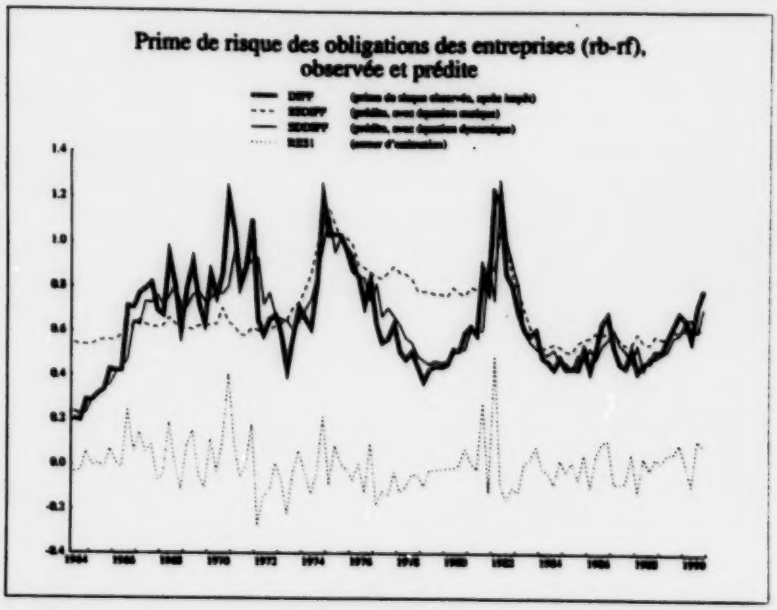
Lorsqu'on examine la gamme des statistiques présentées au bas du Tableau 2, on constate que l'équation du taux de rendement des obligations ne pose pas de problèmes majeurs de spécification. En fait, la seule difficulté est le rejet de l'hypothèse de normalité des erreurs d'estimation.

---

22. Une des raisons de l'imprécision de ces coefficients est qu'ils sont estimés conjointement. Ainsi, lorsqu'on réestime l'équation (11) en fixant la valeur de α_3 à 3,8, l'écart-type associé au coefficient estimé α_3 est environ 4 fois plus petit et la statistique-t, 4 fois plus grande.

23. Nous parlons ici de simulations de l'équation statique et de l'équation dynamique, mais il ne faut pas confondre cette terminologie avec celle décrivant des simulations statiques ou dynamiques faites à l'aide d'une équation comprenant une variable dépendante retardée.

Graphique 3



Cela peut être dû en bonne partie aux quelques larges erreurs d'estimation qu'on trouve surtout au cours de certains trimestres de baisse de l'activité économique (voir Graphique 3). Cependant, des résultats empiriques additionnels indiquent que la prime de risque des obligations d'entreprises n'est pas reliée de façon systématique à l'évolution de l'activité économique.

L'équation du taux de rendement réel après impôt des actions a été élaborée de façon un peu différente de celle du taux de rendement des obligations. Nous avons d'abord utilisé une équation «univariée», à laquelle nous avons ensuite ajouté le ratio d'endettement prédit $\hat{b}$ de même que le niveau retardé de cette variable, mais en fixant à «1» la valeur de β_3. Nous avons pu ainsi nous concentrer d'abord sur la dynamique de l'équation plutôt que sur le choix de la valeur la plus appropriée de ce paramètre. Dans les étapes subséquentes, nous avons introduit le taux de rendement des obligations du gouvernement et le taux d'inflation attendu. Enfin, nous avons réestimé l'équation complète de façon à choisir la valeur de β_3 qui permet de minimaliser la somme des carrés des erreurs. L'équation «bivariée» du taux de rendement des actions prend d'abord la forme générale suivante :

$$re_t = f\left(c, re_{t-1}, \left(\frac{\hat{b}_t}{1-\hat{b}_t}\right), \left(\frac{\hat{b}_{t-1}}{1-\hat{b}_{t-1}}\right)\right) \qquad (12)$$

Les résultats de la formulation «bivariée» sont présentés à la première colonne du Tableau 3. Ils montrent que le niveau contemporain du ratio d'endettement possède un effet positif sur le taux de rendement des actions, mais que cet effet est plus que compensé par l'incidence négative du ratio d'endettement retardé d'une période. Selon ces résultats, l'endettement aurait un effet total négatif sur le taux de rendement des actions, ce qui est contraire à la théorie. Il est d'ailleurs impossible de solutionner notre équation du ratio d'endettement optimal (l'équation 9) sur la base de ce résultat. Cependant, comme c'est souvent le cas dans les modèles à retards échelonnés, il est possible que le résultat précédent s'explique par la difficulté à identifier correctement les variables qui doivent ou non apparaître dans le modèle, ce, en raison d'un problème fréquent de multicolinéarité entre les variables explicatives. Dans le cas présent, toutes les variables sont, par définition, fortement corrélées avec les changements des cours des actions.

Comme nous l'avons fait pour l'équation du taux de rendement des obligations, nous allons réécrire l'équation du taux de rendement des actions sous la forme d'un modèle simple avec processus d'erreurs autocorrélées, ce qui implique l'absence de distinction entre les effets à court terme et les effets à long terme. L'équation estimée prend alors la forme suivante :

$$re_t = \beta_0 + \beta_2 \cdot \left(\frac{\hat{b}_t}{1-\hat{b}_t}\right)^{\beta 3} + \gamma_1 \cdot \nu_{t-1} \qquad (13)$$

avec $\beta_3=1$. Les résultats obtenus de cette formulation sont présentés à la deuxième colonne du Tableau 3. Le test du rapport de vraisemblance effectué indique que l'on ne peut pas rejeter ce modèle au profit du précédent, du moins au niveau de signification de 1%. En outre, les résultats de l'équation (13) sont plus attrayants que ceux de l'équation (12) parce qu'ils permettent d'établir empiriquement un lien *positif* entre le ratio d'endettement des entreprises et le taux de rendement demandé par les actionnaires. Nous allons donc conserver la formulation de l'équation (13) pour les estimations subséquentes.

La formulation «multivariée» de l'équation, qui comprend le niveau du taux de rendement des obligations du gouvernement fédéral et celui du taux d'inflation attendu, ainsi que le changement de ces deux variables, est la suivante :

TABLEAU 3
RÉSULTATS D'ESTIMATION:
ÉQUATION DU TAUX DE RENDEMENT DES ACTIONS

Période d'estimation: 64T2 - 90T4 (107 observations)

	re_t		re_t		re_t		re_t		re_t	
Terme constant	0,58	(3,1)	1,82	(4,1)	0,48	(0,4)	0,73	(0,8)	1,29	(1,3)
$[\hat{b}/(1-\hat{b})]_t$	1,57	(3,6)	1,72	(3,9)	1,11	(2,3)	1,23	(2,7)	0,59	(1,3)
$[\hat{b}/(1-\hat{b})]_{t-1}$	-1,95	(4,7)	-		-		-		-	
β_3	1,0	(-)	1,0	(-)	1,0	(-)	1,0	(-)	2,3	(1,6)
re_{t-1}	0,90	(17,5)	-		-		-		-	
rf_t	-		-		0,35	(2,3)	0,28	(2,9)	0,28	(2,9)
Δrf_t	-				-0,06	(0,6)	-		-	
π^a_t	-		-		0,26	(1,8)	0,21	(1,9)	0,22	(1,9)
$\Delta\pi^a_t$	-		-		0,10	(0,5)	-		-	
v_{t-1}	-		0,87	(17,2)	0,94	(25,1)	0,93	(24,4)	0,94	(24,8)
$\bar{R}^2$	0,805		0,798		0,808		0,809		0,808	
D.W.	2,072		1,982		1,868		1,868		1,801	
Log. de vraisemblance	-58,088		-60,517		-55,862		-56,577		-56,128	
Ecart-type de la régression	0,424		0,432		0,422		0,421		0,421	
LM1	0,19	[0,659]	4,11	[0,043]	** 5,82	[0,016]	* 5,80	[0,016]	* 8,80	[0,003] **
LM4	2,83	[0,587]	6,93	[0,140]	9,24	[0,055]	8,98	[0,062]	12,18	[0,016] *
ARCH1	0,58	[0,447]	2,40	[0,122]	0,09	[0,252]	0,00	[0,961]	0,55	[0,460]
BP	13,79	[0,001]	** 18,75	[0,000]	** 35,83	[0,000]	** 27,00	[0,000]	** 28,83	[0,000] **
JB	25,14	[0,000]	** 18,37	[0,000]	** 20,17	[0,000]	** 10,98	[0,004]	** 10,46	[0,005] **

Notes: . Les statistiques-t sont entre parenthèses. Les probabilités de non-rejet des hypothèses nulles sont entre crochets.
. * - - significatif au niveau de 5%; ** - - significatif au niveau de 1%.
.LM1 et LM4 sont des tests d'autocorrélation des erreurs du type multiplicateur de Lagrange d'ordre 1 et d'ordre 4 respectivement.
. ARCH1 est un test d'hétéroscédasticité d'ordre 1 du type multiplicateur de Lagrange.
. BP est un test d'hétéroscédasticité conditionnelle du type multiplicateur de Lagrange, élaboré par Breusch et Pagan. Il utilise les variables explicatives et leurs carrés.
. JB est un test de normalité des erreurs élaboré par Jarque et Bera.

$$re_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot rf_t + \beta_2 \cdot \left(\frac{\hat{b}_t}{1-\hat{b}_t}\right)^{\beta 3} + \beta_4 \cdot \pi_t^a + \delta_1 \cdot \Delta rf_t + \delta_2 \cdot \Delta\pi_t^a + \gamma_1 \cdot v_{t-1} \qquad (14)$$

avec $\beta_3 = 1$. L'équation (14) tente de distinguer les effets temporaires des effets permanents du taux de rendement des obligations du gouvernement et du taux d'inflation. Les résultats de cette formulation, qui sont présentés à la troisième colonne du Tableau 3, suggèrent que le taux de rendement des obligations a surtout des effets permanents sur le taux de rendement des actions, puisque l'effet de rf_t est nettement plus élevé que celui de Δrf_t. En ce qui concerne l'incidence de l'inflation, il est un peu plus difficile de distinguer les effets temporaires des effets permanents, encore que l'effet de π_t^a soit un peu plus important que celui de $\Delta\pi_t^a$.

Lorsque les variables Δrf_t et $\Delta\pi_t^a$ sont éliminées de l'équation (14), comme dans les résultats présentés à la quatrième colonne du Tableau 3, la valeur estimée de β_1 indique qu'une variation d'un point de pourcentage du taux de rendement des obligations du gouvernement s'accompagne d'une variation de 0,28 point de pourcentage du taux de rendement des actions, alors qu'un arbitrage parfait impliquerait un effet unitaire, c'est-à-dire $\beta_1 = 1$. Nous verrons plus loin que ces deux hypothèses ont des conséquences bien différentes, entre autres pour le calcul du ratio d'endettement optimal. L'effet (permanent) de l'inflation sur le taux de rendement des actions est un peu plus faible, de l'ordre de 0,21 point de pourcentage. Dans la Section 5, où nous allons évaluer plus en détail l'effet de l'inflation sur le coût du financement et sur le ratio d'endettement, il sera important d'examiner les conséquences que cet effet spécifique de l'inflation possède dans le modèle. La dernière étape de notre stratégie d'estimation vise à choisir la valeur de β_3 qui permet de minimaliser la somme des carrés des erreurs de l'équation suivante :

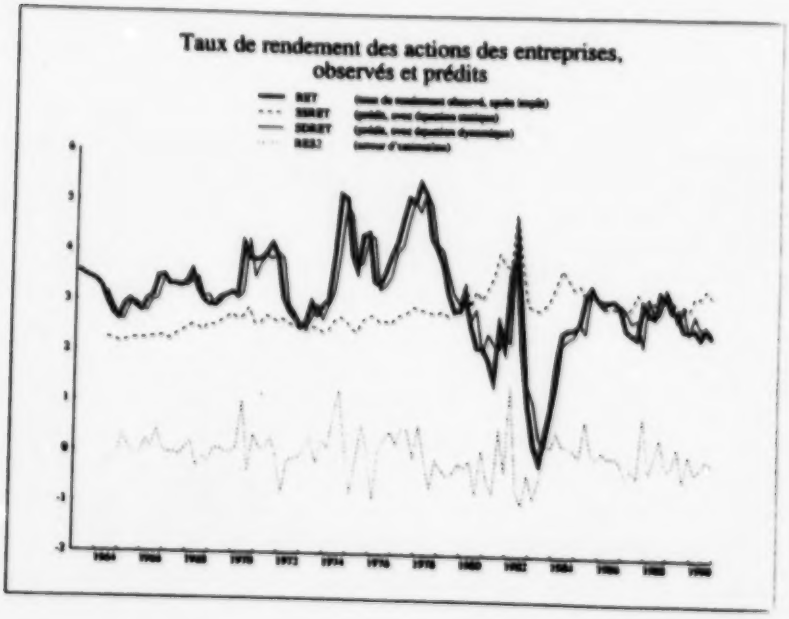
$$re_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot rf_t + \beta_2 \cdot \left(\frac{\hat{b}_t}{1-\hat{b}_t}\right)^{\beta 3} + \beta_4 \cdot \pi_t^a + \gamma_1 \cdot v_{t-1} \qquad (15)$$

L'équation (15) est estimée à l'aide de la méthode des moindres carrés non linéaires. Les résultats présentés à la cinquième colonne du Tableau 3 indiquent que la valeur estimée de β_2 est de 0,59 et que celle de β_3 est de 2,3. Comme dans le cas de l'équation du taux de rendement des obligations, les estimateurs sont plutôt imprécis lorsqu'ils sont estimés conjointement. Ils impliquent aussi une prime de risque financier qui est relativement faible en moyenne, mais une relation entre le taux de rendement des actions et le ratio d'endettement qui est fortement non linéaire. Par exemple, une hausse du ratio d'endettement de 40% à 55% fait passer la prime de risque financier du niveau assez faible de 0,23 point de pourcentage à 0,94 point de pourcentage, et une hausse du ratio d'endettement à 70% fait augmenter la prime de risque à 4,14 points de pourcentage, ce qui est considérable. On peut donc imaginer que le ratio d'endettement optimal ne dépassera pas les 70% dans notre modèle.

Le Graphique 4 donne un aperçu du pouvoir prédictif de l'équation (15). On constate d'abord que la capacité prédictive de l'équation statique est très limitée, alors que la bonne performance de l'équation dynamique au plan de la prédiction est due presque uniquement au pouvoir explicatif des erreurs passées. On observe au bas du Graphique 4 quelques erreurs d'estimation importantes au cours de certains trimestres de baisse de l'activité économique. Toutefois, comme dans le cas de l'équation du taux de rendement des obligations, des variables d'activité économique n'ont aucun effet significatif dans l'équation du taux de rendement des actions.

Les tests du type Breusch-Pagan présentés au Tableau 3 montrent un problème important d'hétéroscédasticité dans l'équation du taux de rendement des actions[24]. Plus spécifiquement, les résultats détaillés des tests indiquent que la variance des erreurs d'estimation, qui peut constituer une mesure de l'incertitude liée à l'évaluation du taux de rendement des actions, n'est pas fixe dans le temps, mais qu'elle est liée positivement au taux d'inflation. Cette incertitude peut être une des formes des coûts économiques de l'inflation.

Graphique 4



24. Le rejet de l'hypothèse d'homoscédasticité est probablement aussi à l'origine du rejet de l'hypothèse de normalité des erreurs (test du type Jarque-Bera).

En résumé, il est clair que le taux de rendement des actions est une variable dont l'évolution est difficile à expliquer empiriquement et nous pensons qu'un travail additionnel effectué dans le but d'améliorer le pouvoir prédictif de l'équation pourrait être utile. Par exemple, il pourrait être intéressant d'élaborer une équation où la variance des erreurs dépendrait de certaines variables macroéconomiques, notamment le taux d'inflation. Cependant, il est aussi probable qu'une partie des problèmes de l'équation soit attribuable aux difficultés à mesurer correctement la variable dépendante.

4.2 Le ratio d'endettement et le coût du financement

Étant donné les variables exogènes du modèle, soit le taux de rendement réel après impôt des obligations du gouvernement (rf), le taux d'inflation attendu (π^a), les taux d'imposition (tc, tp, td et tg), ainsi que la valeur des paramètres α_j et β_j, on peut calculer, à l'aide d'un algorithme mathématique[25], le ratio d'endettement optimal qui permet de résoudre l'équation (9). Nous retenons comme scénario de référence la valeur des paramètres α_j et β_j estimés à partir des équations (11) et (15) :

$\alpha_0 = 0,58$, $\alpha_1 = 0,96$, $\alpha_2 = 3,00$, $\alpha_3 = 3,8$

$\beta_0 = 1,29$, $\beta_1 = 0,28$, $\beta_2 = 0,59$, $\beta_3 = 2,3$, $\beta_4 = 0,22$.

Nous considérons aussi un autre cas, soit le scénario 2, avec $\beta_1 = 1$, qui implique un arbitrage parfait entre le marché des actions et celui des obligations du gouvernement[26]. Par ailleurs, ce scénario suppose, contrairement à notre scénario de référence, que l'inflation n'a pas d'effet sur le taux de rendement réel après impôt demandé par les actionnaires, c'est-à-dire qu'il suppose $\beta_4 = 0$.

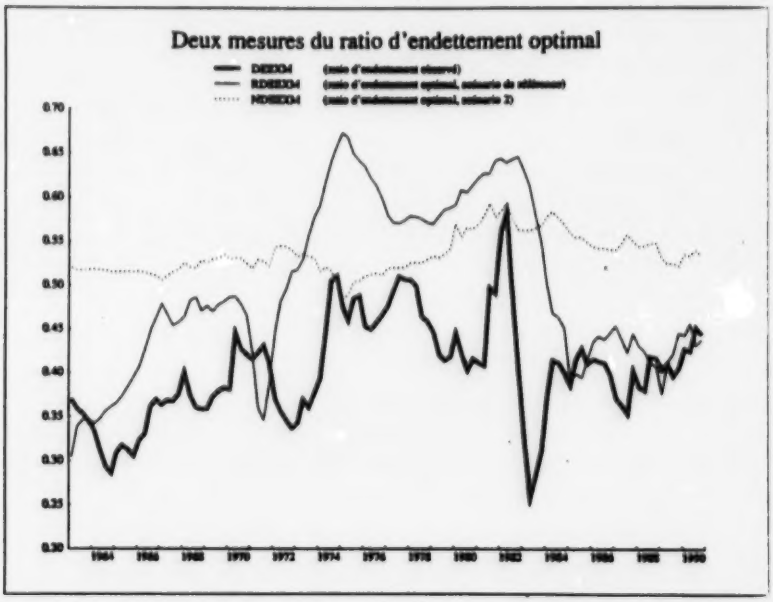
Les deux mesures du ratio d'endettement optimal sont présentées au Graphique 5. On constate d'abord que ce ratio, selon notre scénario de référence, a varié de manière importante depuis les années 60, ce qui est une caractéristique souhaitable au niveau empirique, étant donné les changements importants des conditions économiques au cours de la période. Cependant, le fait de supposer – contrairement à ce que nous indiquent les résultats empiriques – un arbitrage parfait entre le marché des obligations et celui des actions, nous conduit à un ratio d'endettement

25. Nous utilisons l'algorithme de Gauss-Seidel.

26. Pour les fins de notre analyse, nous pouvons modifier la valeur du coefficient β_1 sans changer celle des autres paramètres, puisqu'en moyenne le taux de rendement réel après impôt des obligations du gouvernement est à peu près nul au cours de la période 1963-1990.

optimal beaucoup plus stable. Ainsi, lorsque $\beta_1 = 1$, les variations des taux d'intérêt réels (et du coût de la dette) ne provoquent pas de modifications importantes de l'endettement, puisqu'elles s'accompagnent de variations similaires du taux de rendement (et du coût) des actions. Dans ce cas, l'évolution du ratio d'endettement est principalement liée à celle des taux d'intérêt *nominaux* et aux changements de la fiscalité.

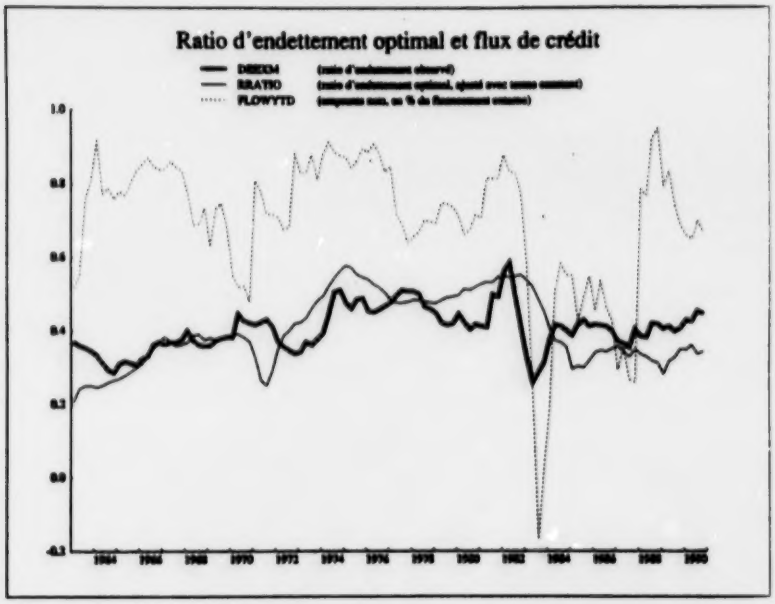
Graphique 5



Les deux ratios présentés au Graphique 5 montrent un niveau moyen supérieur à celui du ratio d'endettement observé. Le ratio optimal de notre scénario de référence affiche une moyenne de 50% sur l'ensemble de la période 1963-1990, comparativement à une moyenne de 40% du ratio d'endettement observé. Dans une certaine mesure, cet écart est compatible avec la tendance à la hausse du ratio d'endettement observé au cours des années 60 et jusqu'au début des années 80, ce dernier s'ajustant progressivement à la montée du ratio d'endettement optimal. Cependant, il est aussi possible que cet écart reflète, au niveau de notre modèle du ratio d'endettement, un problème de surprédiction imputable à certaines des hypothèses retenues. Il y a aussi des possibilités d'erreurs de mesure au niveau des variables endogènes et exogènes et au niveau des paramètres du modèle. Par exemple, le simple fait de hausser la valeur du paramètre β_2 de 0,59 à 1,23 – ce qui équivaut à augmenter la prime de risque financier moyenne de 0,25 point de pourcentage – et de réduire en même temps de 0,25 point la valeur du paramètre β_0, permet de réduire le niveau moyen du ratio d'endettement optimal à 42%.

En pratique, un terme constant de 10 points de pourcentage a été soustrait de la solution du scénario de référence de façon à ajuster le ratio d'endettement optimal. Le résultat est présenté au Graphique 6.

Graphique 6



Une des caractéristiques intéressantes et souhaitables de l'évolution du ratio d'endettement optimal est qu'elle soit reliée à celle des flux de crédit des entreprises. En supposant que le montant des bénéfices non répartis est déterminé préalablement au choix entre le recours à l'emprunt et l'émission d'actions, nous essayons de déterminer si le choix entre ces deux sources de financement peut s'expliquer empiriquement par l'évolution du ratio d'endettement optimal.

Le Graphique 6 aide à apprécier la relation entre la composition du financement et notre mesure ajustée du ratio d'endettement optimal[27]. On constate que l'importance des nouveaux crédits dans la composition du financement externe était plus élevée que la moyenne au cours des années 1964-1967, 1973-1976 et 1981-1982, périodes où le ratio d'endettement optimal a augmenté et où il surpassait généralement le ratio d'endettement observé. Le contraire s'est produit au cours des années 1970-1972,

27. Les données du Graphique 6 sont obtenues à partir de moyennes mobiles de quatre trimestres des chiffres du financement, ce qui permet de réduire la grande variabilité de la série originale.

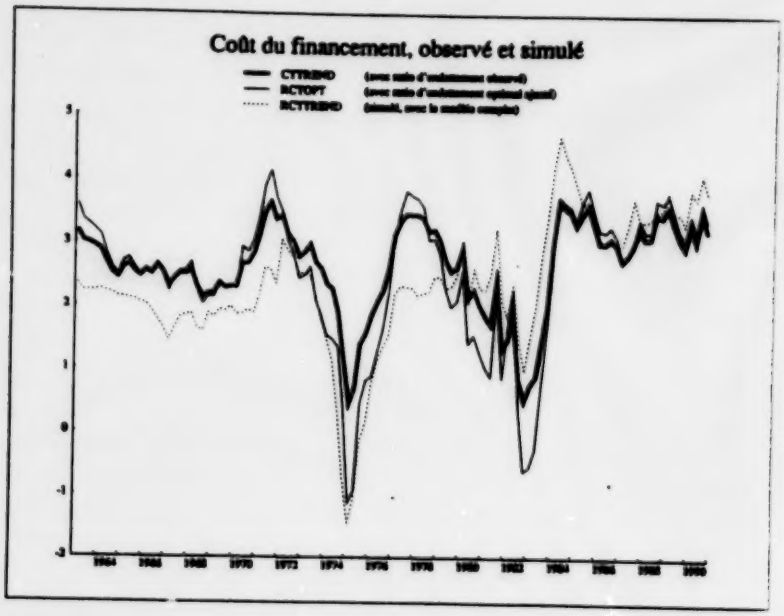
1977-1978 et 1984-1987, périodes de baisse du ratio d'endettement optimal et où les entreprises ont manifesté une préférence pour le financement par actions. Toutefois, la nette préférence pour les emprunts au cours des quelques trimestres qui ont suivi le krach boursier de 1987 n'est pas explicable dans le contexte de notre modèle, puisqu'aucune variable ne suggérait alors une modification de l'endettement optimal. Depuis la fin de 1989 et le début de 1990, la propension à emprunter se maintient à un niveau plus faible, ce qui est compatible avec l'écart persistant entre le ratio d'endettement observé et le ratio d'endettement optimal.

Un travail ultérieur intéressant pourrait consister à élaborer des équations empiriques relatives à la demande de crédit et aux émissions d'actions en fonction, par exemple, de l'écart entre le ratio d'endettement optimal et le ratio d'endettement observé. Pour l'instant, nous avons simplement calculé quelques coefficients de corrélation. Dans notre scénario de référence, la composition du financement est corrélée positivement avec le ratio d'endettement optimal, avec un coefficient de corrélation de 0,20, alors que dans le cas où $\beta_1 = 1$ la corrélation est négative (-0,27), ce qui soulève certains doutes quant à la validité de ce modèle en particulier.

Nous présentons au Graphique 7 trois mesures du coût du financement. La première utilise le ratio d'endettement et les taux de rendement observés; c'est cette mesure que l'on retrouve au Graphique 1. La seconde utilise le ratio d'endettement optimal ajusté de notre scénario de référence et les taux de rendement observés. La troisième mesure utilise le ratio d'endettement optimal ajusté et les taux de rendement prédits avec les équations dans lesquelles entre ce ratio d'endettement. La différence entre la première et la troisième mesure est due aux «déséquilibres» temporaires entre le coût du financement observé et le coût du financement «minimum», de même qu'aux erreurs de notre modèle.

Le Graphique 7 montre que les trois mesures sont dans l'ensemble assez similaires. En comparant plus spécifiquement la première et la seconde mesure, on observe que l'utilisation du ratio d'endettement optimal fait baisser la mesure du coût du financement au cours des périodes où l'écart entre le coût des actions et celui de la dette se creuse, ce qui encourage une montée de l'endettement, comme cela s'est produit au cours de la période 1974-1983. La troisième mesure montre une particularité intéressante. Contrairement aux deux autres mesures, elle n'est pas caractérisée par une baisse au cours de la période 1977-1980. Cette diminution était un peu difficile à expliquer dans le cas des deux premières mesures (voir la Section 2).

Graphique 7


Coût du financement, observé et simulé
CTTREMD
RCTOPT
RCTTREMD
5
4
3
2
1
0
-1
-2

5 L'EFFET DES TAUX D'INTÉRÊT ET DE L'INFLATION SUR LE COÛT DU FINANCEMENT

Dans cette section, nous utilisons le modèle pour quantifier l'effet qu'ont sur le coût du financement les changements des deux variables exogènes que sont le taux de rendement réel des obligations du gouvernement et le taux d'inflation attendu[28]. Nous décrivons comment chacune d'elles influence les variables endogènes du modèle et nous examinons des résultats de simulations dans lesquelles nous avons modifié successivement les deux variables d'un point de pourcentage, laissant toutes les autres variables exogènes à leur valeur respective à la fin de 1990. Enfin, nous évaluons l'incidence des deux variables exogènes sur le coût du financement et sur ses composantes au cours de l'ensemble de la période 1963-1990.

5.1 Les liens entre les taux d'intérêt réels et le coût du financement

Selon l'une de nos hypothèses de base, le passif des entreprises est constitué en totalité d'engagements à long terme, et seules les variations des taux d'intérêt à long terme vont influencer directement le coût du financement. Les changements des taux d'intérêt à court terme pourraient en principe avoir des effets sur le coût du financement dans la mesure où ils influencent les taux d'intérêt à long terme ou le taux de rendement des actions, mais nous ne tenons pas compte de ces relations dans notre modèle.

Il y a dans ce modèle deux canaux par lesquels les changements du taux de rendement des obligations du gouvernement affectent le coût du financement. D'abord, il y a l'effet *direct*, qui peut être calculé à partir des équations (2), (5) et (6) de la façon suivante :

$$\frac{d(ct)}{d(rf)}_{b,fixe} = \left[b \cdot \alpha_1 \cdot \frac{(1-tc)}{(1-tp)} + (1-b) \cdot \beta_1 \cdot \frac{Z}{(1-td)} \right] \cdot d(rf) \qquad (16)$$

Le premier terme correspond à l'effet des variations des taux d'intérêt sur le coût de la dette, le second terme, à l'effet sur le coût des actions; ces effets sont pondérés respectivement par l'importance relative de la dette (b) et par celle des actions (1-b). Comme on peut le constater, l'incidence des taux d'intérêt sur le coût du financement dépend entre autres du degré

28. Dans cette section, nous évaluons les effets des taux d'intérêt et de l'inflation sur le coût du financement *après* impôt. On peut calculer les effets sur le coût d'utilisation du capital en divisant chacun des résultats par (1-tc). Cette distinction peut être importante, puisque c'est le coût d'utilisation du capital qui apparaît dans la plupart des équations d'investissement des entreprises, par exemple celles de la tradition néoclassique.

d'arbitrage entre le marché des titres de dette et le marché des actions, c'est-à-dire de la valeur des paramètres α_1 et β_1. Rappelons que, dans notre modèle de base, le paramètre β_1 est fixé à 0,28, alors qu'un arbitrage parfait entre les marchés impliquerait une valeur unitaire. Conjuguée au fait que les actions représentent en moyenne 60% du financement total, la faible valeur de ce paramètre explique en bonne partie pourquoi le coût du financement est plus stable que les taux d'intérêt réels.

Examinons plus spécifiquement l'effet direct d'une hausse de 100 points du taux de rendement des obligations du gouvernement. Après le calcul de l'impôt sur le revenu des particuliers, la hausse de rf est de 64 points de base (avec tp = 0,36). À partir de l'équation (16), il est facile de calculer l'effet direct sur le coût de la dette, qui est de 58 points de base, et l'effet direct sur le coût des actions, qui est de 23 points de base. En utilisant la valeur actuelle du ratio d'endettement, soit 44%, on obtient un effet direct de 38 points de base sur le coût total du financement.

Les changements de taux d'intérêt ont aussi un effet *indirect* sur le coût du financement, soit par le biais de leur incidence sur le ratio d'endettement. Par exemple, lorsque les taux d'intérêt augmentent d'un certain pourcentage mais que le taux de rendement des actions n'augmente pas d'autant, les entreprises ont intérêt à diminuer leur endettement. Selon les équations de notre modèle, cet effet est de 1,9 point de pourcentage, ce qui contribue à réduire de 2 points de base le taux de rendement demandé par les créanciers et de 6 points de base le taux de rendement demandé par les actionnaires. Cela a tendance à réduire le coût du financement.

En somme, une hausse de 100 points des taux d'intérêt réels fait augmenter le coût de la dette de 56 points de base et le coût des actions, de seulement 15 points. L'effet total sur le coût du financement est de 36 points de base.

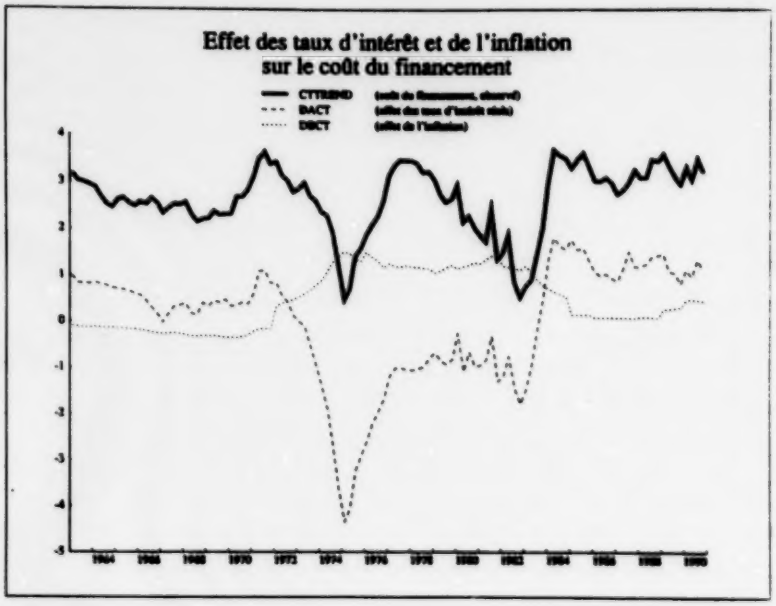
Nous présentons aux Graphiques 8 à 10 la contribution des changements des taux d'intérêt réels (rf) et du taux d'inflation attendu (π^e) aux variations du coût du financement depuis le début des années 60[29], de même que la contribution de ces deux variables aux variations du coût de la dette et du coût du capital-actions.

Examinons d'abord l'effet des taux d'intérêt réels. Bien que les changements du coût du financement soient d'une amplitude moins

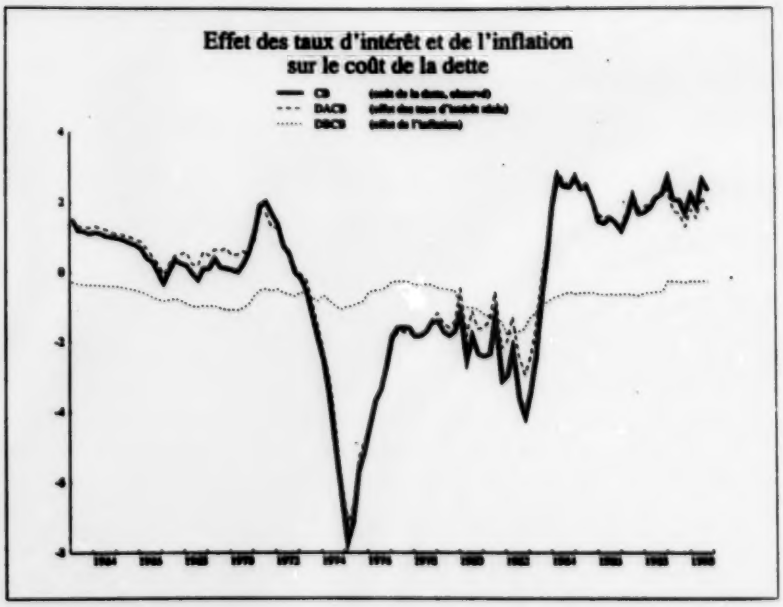
---

29. Pour chaque observation, la somme des effets des taux d'intérêt et des effets de l'inflation est égale à l'écart entre le coût du financement observé et le coût du financement «de base», plus une erreur d'estimation. Le coût du financement «de base» est celui qui est obtenu lorsque le taux d'intérêt réel sans risque (rf) et le taux d'inflation attendu sont nuls.

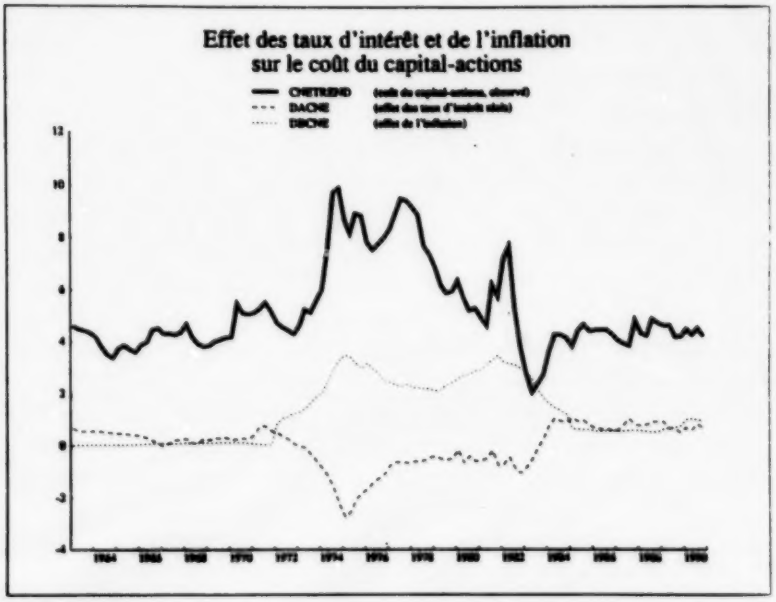
Graphique 8



Graphique 9



Graphique 10



prononcée que ceux des taux d'intérêt réels, la majorité de ses grandes variations sont effectivement liées à celles des taux d'intérêt (Graphique 8). C'est surtout le cas des variations du coût de la dette (Graphique 9), mais l'effet des taux d'intérêt sur le coût des actions a été beaucoup moins important (Graphique 10).

5.2 Les liens entre l'inflation et le coût du financement

Au niveau théorique, l'effet de l'inflation sur le coût d'utilisation du capital et sur le coût du financement est une question sur laquelle il existe une bonne documentation. À cet égard, on pense en particulier à Feldstein, Green, Sheshinski (1978), Boadway, Bruce, Mintz (1984) et Prezas (1991) qui ont abordé différents aspects de cette question. Nous pensons que notre travail englobe la majorité des arguments théoriques relatifs à l'effet de l'inflation sur le coût du financement. En outre, notre évaluation empirique de l'incidence de l'inflation sur le ratio d'endettement optimal,

sur la prime de risque et, conséquemment, sur le coût du financement nous semble assez originale [30].

Comme les taux d'intérêt, l'inflation a un effet direct et un effet indirect sur le coût du financement. L'effet direct existe en raison de l'asymétrie de la fiscalité. Cet effet peut être calculé à l'aide de l'équation (2) de la façon suivante :

$$\frac{d(ct)}{d(\pi^a)}_{b,fixe} = \left[(1-b) \cdot Z \cdot \frac{tg}{(1-td)} - b \cdot \frac{(tc-tp)}{(1-tp)} \right] \cdot d(\pi^a) \qquad (17)$$

L'effet direct peut être positif ou négatif. Examinons l'effet d'une baisse de l'inflation. Le premier terme mesure l'effet de la baisse de l'inflation sur la diminution du coût des actions, compte tenu de la réduction de l'imposition de la prime inflationniste comprise dans le taux de rendement *avant* impôt demandé par les actionnaires. Le second terme correspond à l'incidence négative de l'inflation sur le coût de la dette, puisque tc est généralement supérieur à tp. Ainsi, la baisse de l'inflation et celle, concomitante, des taux de rendement nominaux limitent les avantages associés à la déductibilité des frais d'intérêts, de sorte que la réduction de l'inflation peut se traduire par une augmentation du coût *réel* de la dette des entreprises.

Selon notre modèle de base, dans lequel nous supposons que les investisseurs sont des particuliers résidant au Canada, l'effet direct d'une baisse de 1 point de pourcentage du taux d'inflation consiste à réduire le coût des actions de 17 points de base, mais aussi à augmenter le coût de la dette de 6 points de base, de sorte que l'effet sur la réduction du coût des actions est supérieur à l'incidence sur la hausse du coût de la dette. À partir d'un ratio d'endettement actuel de 44%, l'effet direct sur le coût total du financement est une réduction de 6 points de base.

La baisse de l'inflation a aussi un effet indirect qui est bénéfique. En faisant baisser le coût des actions et augmenter le coût de la dette, la réduction de l'inflation encourage les firmes à diminuer leur endettement et, conséquemment, leur niveau de risque. Selon notre modèle, une baisse de l'inflation de 1 point de pourcentage réduit le ratio d'endettement de

30. L'inflation peut aussi modifier une autre composante du coût d'utilisation du capital, soit la valeur réelle des provisions pour dépréciation du capital, lesquelles sont calculées en fonction du coût d'acquisition plutôt que du coût de remplacement. Cet effet est relativement bien connu et son mode d'évaluation n'est pas controversé. En utilisant la formule proposée par Boadway, Bruce et Mintz (1984), nous avons établi que cet effet est actuellement de l'ordre de +0,10, c'est-à-dire qu'une baisse du taux d'inflation de 1 point de pourcentage peut réduire cette composante du coût d'utilisation du capital de 10 points de base.

1,2 point de pourcentage. Cette diminution entraîne des baisses de 1,5 point de base du taux de rendement demandé par les créanciers et de 4 points de base du taux de rendement demandé par les actionnaires, ce qui contribue à réduire le coût du financement.

En raison de ces effets directs et indirects, une baisse de l'inflation d'un point de pourcentage fait donc baisser le coût des actions de 22 points de base, mais elle fait augmenter le coût de la dette de 4,5 points de base, la diminution du coût total du financement étant de l'ordre de 8 points de base. (De même, une baisse de 5 points de pourcentage du taux d'inflation réduit le coût du financement de 42 points de base. En fait, lorsque le ratio d'endettement se situe autour de 45% et que les changements des variables exogènes sont assez petits, les équations du modèle sont pratiquement linéaires.)

L'inflation a un troisième effet sur le coût du financement. Nos résultats empiriques ont montré que le taux de rendement réel après impôt demandé par les actionnaires peut diminuer avec la baisse de l'inflation, réduisant ainsi le coût des actions des entreprises. Toutefois, certaines observations donnent à penser que cet effet n'est que temporaire. C'est d'ailleurs l'hypothèse que nous avons retenue dans les calculs effectués plus haut. Cependant, en considérant l'effet additionnel (permanent) de l'inflation sur le taux de rendement des actions, tel qu'on le retrouve dans l'équation (6), on observe que chaque baisse d'un point de pourcentage du taux d'inflation attendu réduit le coût du financement de 23 points de base, ce qui est bien plus important que la somme des effets directs et indirects.

Examinons à l'aide des Graphiques 8, 9 et 10 l'incidence de l'inflation sur le coût du financement et sur ses composantes au cours de l'ensemble de la période 1963-1990[31]. On constate d'abord au Graphique 8 que l'inflation a eu, selon notre modèle, un effet non négligeable sur le coût du financement au cours de la période 1974-1983. Par exemple, en 1975, le coût du financement était gonflé d'environ 1,4 point de pourcentage à cause de l'inflation. L'effet de l'inflation sur le coût de la dette n'a pas été particulièrement élevé au fil des ans (Graphique 9), mais il l'a été davantage dans le cas du coût des actions (Graphique 10).

Il importe de mentionner ici que l'incidence de l'inflation sur le coût du financement n'a pas toujours été positive depuis les années 60, puisqu'elle

---

31. Les résultats des Graphiques 8 à 10 n'incluent que la somme des effets directs et indirects de l'inflation. Ils n'incluent pas l'effet de l'inflation sur le taux de rendement réel des actions qui apparaît dans les équations (6) et (9). En pratique, nous avons égalisé β_4 à zéro pour effectuer les simulations dont les résultats sont présentés aux Graphiques 8 à 10.

dépend de l'évolution de la fiscalité. Ainsi, jusqu'en 1971, l'inflation contribuait à réduire le coût du financement dans la mesure où les gains de capital n'étaient pas imposables (tg = 0), mais où les entreprises trouvaient un net avantage fiscal dans la déductibilité des frais d'intérêts ($tc > tp$). Toutefois, au cours de toute la période inflationniste de 1974-1983, les paramètres fiscaux donnaient à penser que le coût du financement était lié positivement à l'inflation. (On se souviendra que les gains de capital ont commencé à être imposés en 1972.) L'effet de l'inflation est devenu légèrement négatif ou nul entre 1984 et 1988, mais il est à nouveau positif depuis 1989. En fait, on observe depuis lors une hausse du taux d'imposition des gains de capital[32], mais l'écart entre tc et tp s'est rétréci.

L'effet de la baisse de l'inflation au Canada sur le coût du financement des entreprises canadiennes peut être bien différent si les investisseurs sont des non-résidents. À l'Annexe A, nous montrons la formulation de l'équation du coût de la dette et du coût des actions si l'on retient cette hypothèse. Dans ce cas, l'effet direct de l'inflation est simplement égal à l'effet sur le coût de la dette[33] :

$$\frac{d(ct)}{d(\pi^a)_{b,fixe}} = \left[-b \cdot \frac{tc - tp^\circ + tg^\circ - (tc \cdot tg^\circ)}{(1 - tp^\circ)}\right] \cdot d(\pi^a) \qquad (18)$$

où tp° et tg° sont, respectivement, le taux d'imposition des revenus d'intérêts et le taux d'imposition des gains de capital des non-résidents. L'effet direct sur le coût des actions est éliminé parce que la baisse de l'imposition des gains de capital sur le marché boursier qui accompagne la baisse de l'inflation est exactement compensée par la hausse de l'imposition des gains de capital sur le marché des changes[34]. En

32. Il y a lieu de souligner ici la difficulté de calculer le taux d'imposition des gains de capital (tg) depuis 1985, compte tenu de l'exemption cumulative accordée, sur la durée de vie du contribuable, au titre de la première tranche de 100 000 dollars de gains. Nos calculs, qui sont présentés à l'Annexe B, montrent que *tg* est actuellement de l'ordre de 13%. En fait, on peut penser que ce taux est plus élevé, car une forte proportion des investisseurs ont épuisé leur exemption cumulative, même si les gains de capital n'ont pas encore été réalisés. Un taux d'imposition des gains de capital qui serait plus élevé impliquerait que l'effet de la baisse de l'inflation sur le coût du financement est plus prononcé.

33. Nous ne calculons pas l'effet indirect de l'inflation ni l'effet total, car cela aurait exigé trop de modifications à l'ensemble de notre modèle.

34. On suppose ici que l'hypothèse de la parité des pouvoirs d'achats est respectée, c'est-à-dire que les gains de capital anticipés par les non-résidents sur les marchés des changes sont donnés par le différentiel des taux d'inflation attendus dans les deux pays.

supposant que $tp^{\circ} = 0,30$ et que $tg^{\circ} = 0,075$[35], on observe que l'effet direct de la baisse de l'inflation sur le coût du financement serait une hausse d'environ 9 points de base. Notre résultat de base en ce qui a trait à l'effet de l'inflation est donc inversé.

L'exemple précédent suppose que la baisse de l'inflation touche seulement le Canada. Dans le cas où le taux d'inflation diminuerait au Canada et également dans le pays de résidence de l'investisseur étranger, la réduction de l'inflation aurait probablement tendance à faire baisser le coût du financement des entreprises canadiennes. L'ampleur de cette baisse dépend de toute la structure de l'imposition des revenus de placements dans le pays de résidence de l'investisseur étranger.

35. Il s'agit d'estimations des taux d'imposition en vigueur aux États-Unis. Le taux d'imposition des gains de capital est par hypothèse considéré comme égal au quart du taux d'imposition des revenus d'intérêts. On retrouve cette hypothèse dans les travaux de Poterba (1987).

6 CONCLUSIONS

Notre objectif dans ce travail consistait à calculer le coût du financement des entreprises non financières et à élaborer un modèle qui permette d'expliquer l'évolution du coût du financement en fonction de certaines variables macroéconomiques. En outre, nous avons intégré au modèle une équation qui vise à expliquer l'évolution du ratio d'endettement des entreprises.

Les données font ressortir quelques observations intéressantes : d'abord, le coût du financement est beaucoup plus stable que les taux d'intérêt réels; ensuite, le coût du financement et le ratio d'endettement des entreprises semblent présenter un lien positif avec le taux d'inflation. Notre modèle permet d'expliquer ces observations de la façon suivante.

Dans notre modèle, les variations des taux d'intérêt influencent directement le coût de la dette, mais le lien entre les taux d'intérêt réels et le taux de rendement (et le coût) des actions est assez faible. Lorsqu'on se rappelle que les actions représentent en moyenne 60% du financement total, on comprend pourquoi le coût du financement varie beaucoup moins que les taux d'intérêt. De fait, il semble que les grandes variations des taux d'intérêt réels ont même souvent été accompagnées de changements en sens contraire du coût des actions. Dans notre modèle, c'est en bonne partie l'effet de l'inflation sur l'imposition des gains de capital des particuliers qui explique la montée du coût des actions au milieu des années 70, de même que la baisse de ce coût en 1983.

L'inflation influence le coût du financement et le ratio d'endettement par le biais de l'asymétrie de la fiscalité. À partir de la valeur actuelle des paramètres fiscaux, nos résultats indiquent que chaque baisse de 1 point de pourcentage du taux d'inflation attendu réduit le coût du financement de 8 points de base[36]. La baisse de l'inflation fait augmenter le coût de la dette des entreprises, mais elle réduit de façon plus importante le coût des actions, de sorte que le coût du financement diminue. En outre, la hausse du coût de la dette et la baisse du coût des actions encouragent les firmes à diminuer leur endettement, ce qui réduit le risque financier des entreprises et les primes de risque demandées sur les marchés financiers, donc le coût du financement. La baisse de l'inflation peut avoir un effet additionnel assez important si le taux de rendement réel après impôt demandé par les actionnaires diminue avec la réduction de l'inflation. Certains de nos

36. Rappelons qu'il s'agit ici de l'effet de l'inflation sur le coût du financement *après* impôt. L'effet sur le coût d'utilisation du capital, qui doit être calculé *avant* impôt, est de 13 points de base, compte tenu du niveau actuel du taux d'imposition des revenus des entreprises, qui est de l'ordre de 40%.

résultats empiriques indiquent cependant que cet effet ne serait que temporaire. D'autre part, nous avons montré que l'hypothèse que les investisseurs sont des non-résidents peut inverser le résultat de base obtenu au sujet de l'effet de l'inflation sur le coût du financement. Enfin, il faut souligner que le chiffre de 8 points de base que nous avons mentionné plus haut correspond à un effet d'équilibre partiel, alors que notre modèle ne tient pas compte, comme cela serait le cas dans un cadre d'équilibre général, de l'effet d'une augmentation de la demande de «fonds prêtables» (résultant de l'augmentation des dépenses d'investissement) sur la montée des taux d'intérêt réels et sur celle, concomitante, du coût du financement.

ANNEXE A : Les investisseurs sont des non-résidents

Nous montrons ici comment l'équation du coût du financement (l'équation (2)) se modifie lorsque les taux de rendement sont déterminés par des non-résidents plutôt que par des résidents canadiens. Réécrivons d'abord l'équation du coût de la dette :

$$cb = (1 - tc) \cdot ib - \pi^a \qquad \text{(A1)}$$

où tc est le taux d'imposition marginal des bénéfices des entreprises, ib est le taux de rendement sur la dette à long terme et π^a est le taux d'inflation attendu au Canada.

Supposons que le financement des entreprises est assuré par des non-résidents. Ceux-ci exercent un arbitrage entre le taux de rendement, après impôt, des obligations d'entreprises de leur pays d'origine $rb°$ et celui des obligations des entreprises canadiennes. La relation d'arbitrage est donnée de la façon suivante[37] :

$$rb° = (1 - tp°) \cdot ib + (1 - tg°) \cdot g - \pi° \qquad \text{(A2)}$$

où $tp°$ est le taux d'imposition des non-résidents sur les revenus d'intérêts gagnés au Canada; g, la variation attendue de la valeur du dollar canadien; $tg°$, le taux d'imposition des gains de capital sur le marché des changes; $\pi°$, le taux d'inflation attendu dans le pays d'origine des non-résidents.

À partir de l'hypothèse de la parité des pouvoirs d'achats, qui suppose que la variation attendue de la valeur du dollar canadien est donnée par l'écart entre le taux d'inflation étranger et le taux d'inflation au Canada, soit $\pi° - \pi^a$, on peut réécrire l'équation A2 de la façon suivante :

$$rb° = (1 - tp°) \cdot ib - (1 - tg°) \cdot \pi^a - tg° \cdot \pi° \qquad \text{(A3)}$$

On peut réécrire cette équation pour déterminer le taux de rendement nominal avant impôt demandé par les étrangers sur les obligations d'entreprises canadiennes :

$$ib = \frac{rb° + (1 - tg°) \cdot \pi^a + tg° \cdot \pi°}{(1 - tp°)} \qquad \text{(A4)}$$

Cette relation indique que le taux de rendement nominal au Canada est déterminé par le taux de rendement réel après impôt demandé par les

37. Cette relation est similaire à celle qui sous-tend l'hypothèse de la parité des taux d'intérêt. Ainsi, la relation A2 pourrait prendre la forme suivante : $rb° = (1 - tp°) \cdot ib° - \pi°$, avec $ib° = ib + g$, sous l'hypothèse de la parité des taux d'intérêt.

investisseurs étrangers, leurs taux d'imposition, le taux d'inflation au Canada et le taux d'inflation à l'étranger. Il dépend du taux d'inflation au Canada dans la mesure où celui-ci détermine l'évolution de la valeur attendue du dollar canadien.

On peut remplacer dans l'équation A1 la valeur de ib qui est donnée par l'équation A4. On obtient alors l'équation suivante :

$$cb = \left[\frac{(1-tc)}{(1-tp^\circ)} \cdot rb^\circ\right] + \left[\left(\frac{(1-tc)\cdot(1-tg^\circ)}{(1-tp^\circ)} - 1\right)\cdot \pi^a\right] + \left[\frac{(1-tc)\cdot tg^\circ}{(1-tp^\circ)} \cdot \pi^\circ\right] \tag{A5}$$

Examinons maintenant le taux de rendement des actions demandé par les non-résidents :

$$re^\circ = (1-td^\circ)\cdot\frac{Pe}{V} + (1-tg^\circ)\cdot\pi^a + (1-tg^\circ)\cdot g - \pi^\circ \tag{A6}$$

où td° est le taux d'imposition que doivent payer les non-résidents sur les dividendes reçus au Canada. Les autres variables ont été définies précédemment. L'équation A6 indique que le taux de rendement demandé par les non-résidents pour des actions canadiennes est égal à la somme des dividendes, des gains de capital sur les actions canadiennes - qui sont donnés par le taux d'inflation attendu au Canada - et des gains de capital sur la valeur du dollar canadien, déduction faite du taux d'inflation attendu dans le pays de résidence de l'investisseur étranger.

En supposant encore une fois que la variation attendue du dollar canadien est donnée par l'écart entre les taux d'inflation des deux pays, soit $\pi^\circ - \pi^a$, on obtient, en simplifiant l'équation A6 :

$$re^\circ = (1-td^\circ)\cdot\frac{Pe}{V} - tg^\circ\cdot\pi^\circ \tag{A7}$$

Il est important de noter que le taux d'inflation au Canada n'apparaît plus dans cette équation, puisque l'effet de l'inflation sur les gains de capital réalisés sur le marché boursier est équivalent à l'effet de l'inflation sur les gains de capital réalisés sur le marché des changes.

En utilisant la même démarche que dans la Section 2, on peut montrer que, lorsque les investisseurs sont des non-résidents, le coût du capital-actions et le coût des bénéfices non répartis des entreprises canadiennes sont donnés comme suit :

$$cne = \frac{re^\circ + tg^\circ\cdot\pi^\circ}{(1-td^\circ)} \tag{A8}$$

$$cre = \frac{re^\circ + tg^\circ\cdot\pi^\circ}{(1-tg^\circ)} \tag{A9}$$

Le taux d'inflation au Canada n'apparaît pas non plus dans les équations du coût des actions. Ainsi, le seul canal par lequel l'inflation «canadienne» peut influencer le coût du financement des entreprises canadiennes lorsque les investisseurs sont des non-résidents est celui du coût de la dette, c'est-à-dire comme le montre l'équation A5.

Enfin, il est possible d'évaluer l'effet d'une baisse (équivalente ou non) des taux d'inflation au Canada et dans le pays de résidence de l'investisseur étranger à l'aide des équations A5, A8 et A9.

ANNEXE B : Les données

Les taux d'imposition

Les taux d'imposition, qu'on trouvera à la fin de cette annexe, combinent les taux du niveau fédéral et ceux de l'Ontario. Ils tiennent compte des surtaxes et réductions d'impôts. Tous les taux sont d'abord calculés sur une base annuelle, puis on les exprime sur une base trimestrielle en répétant les observations annuelles à chaque trimestre.

Nous supposons que toutes les entreprises et tous les particuliers canadiens sont imposés comme s'ils étaient résidents de l'Ontario. Les taux ontariens sont assez représentatifs de la moyenne canadienne, de sorte que cette hypothèse n'influence probablement pas beaucoup nos résultats. En effet, sur la base de chiffres de 1988, le taux marginal d'imposition des grandes sociétés non manufacturières était de 48% en Ontario, et il se maintenait dans une fourchette assez étroite dans les autres provinces, soit un minimum de 46,4% et un maximum de 49,5% (abstraction faite du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest). D'autre part, le taux d'imposition des particuliers dont le revenu net excède 50 000 dollars était de 40,6% en Ontario, ce qui est à peu près identique au taux en vigueur en Alberta et en Colombie-Britannique, mais un peu plus faible que le taux de 46,8% appliqué au Québec.

Le taux d'imposition des bénéfices des sociétés (tc) est calculé de la façon suivante :

$$tc = [(tcf - Ac) \cdot (1 + Sc)] + OLD + tco$$

où tcf = taux d'imposition au niveau fédéral
Ac = abattement pour l'impôt des provinces
Sc = surtaxe (ou crédit) au niveau fédéral[38]
OLD = impôt servant au financement des prestations de sécurité de la vieillesse (égal à 3% avant 1972, 0% par la suite)
tco = taux d'imposition de l'Ontario.

Dans notre travail, nous calculons séparément le taux d'imposition des entreprises manufacturières et celui des autres entreprises, de même que ceux des grandes et des petites entreprises[39]. Les taux tcf et tco sont des moyennes pondérées des taux payés par les grandes entreprises

38. Notons qu'avant 1972 les surtaxes étaient appliquées directement à l'impôt fédéral, avant l'abattement pour l'impôt des provinces.

39. Cependant, nous supposons dans ce travail que la prime de risque demandée par les marchés financiers sur les titres des entreprises est indépendante de la taille et du type de celles-ci.

manufacturières, les grandes entreprises non manufacturières, les petites entreprises manufacturières et les petites entreprises non manufacturières. Pour plus de simplicité, les poids des diverses catégories sont fixés, pour l'ensemble de la période 1963-1990, respectivement à 35%, 52%, 2% et 11% sur la base des bénéfices avant impôt gagnés par chaque catégorie d'entreprises en 1984-1985 (Source : *Statistique fiscale des sociétés*, Statistique Canada, n° 61-208 au catalogue). Toutefois, nous ne tenons pas compte de la première tranche des bénéfices des grandes entreprises, qui sont aussi imposés à un taux privilégié, puisque nous nous intéressons essentiellement à calculer le taux d'imposition des bénéfices additionnels (marginaux) des entreprises.

En principe, nous désirons calculer le coût du financement des entreprises non financières établies au Canada. Dans la pratique toutefois, nos calculs se concentrent sur les entreprises de propriété canadienne. Cette simplification n'a probablement pas de conséquences importantes sur nos calculs. Ainsi, nous ne considérons pas les entreprises étrangères établies au Canada qui paient leurs impôts au Canada et sont assujetties à un traitement fiscal particulier dans leur pays de résidence. Selon les calculs effectués par McKenzie et Mintz (1991) pour trois modes d'imposition des compagnies américaines établies au Canada, celles-ci pourraient avoir un taux d'imposition effectif qui est d'environ 3 points de pourcentage plus faible, ou de 1,5 point plus élevé, que celui des entreprises canadiennes, selon le mode d'imposition choisi par le siège social aux États-Unis. Ces différences ne sont toutefois pas considérables.

Le taux d'imposition des revenus d'intérêts des particuliers (tp) est calculé de la façon suivante :

$$tp = tpf \cdot (1 + Sp - Ap + tpo)$$

où tpf = taux d'imposition des bénéficiaires de revenus d'intérêts au niveau fédéral
Sp = surtaxe au niveau fédéral
Ap = abattement pour l'impôt des provinces (0% à partir de 1972)
tpo = taux d'imposition de l'Ontario.

Étant donné la progressivité de l'impôt sur le revenu des particuliers, le calcul du taux tpf (comme le calcul du taux d'imposition des revenus de dividendes, tdf) est un exercice laborieux. Le taux tpf (tdf) est calculé comme une moyenne pondérée du taux marginal d'imposition par classe de revenus, et les poids sont établis par la portion relative des intérêts

obligataires (les revenus en dividendes, dans le cas du taux tdf) reçus par chaque groupe[40]. Avant 1972, l'Ontario appliquait un taux d'imposition tpo équivalant à l'abattement Ap, de sorte que le taux tp était simplement égal à tpf (1+Sp). Depuis 1972, il n'y a plus d'abattement pour l'impôt des provinces (sauf pour les résidents du Québec), alors que le fédéral collecte l'impôt provincial en proportion de l'impôt fédéral.

Le taux d'imposition des dividendes des particuliers (td) est calculé de la façon suivante :

$$td = (1 + UP) \cdot (tdf - CR) \cdot (1 + Sp - Ap + tpo)$$

où tdf = taux d'imposition des bénéficiaires de dividendes au niveau fédéral
UP = facteur de majoration des dividendes (0% avant 1972)
CR = crédit d'impôt sur les dividendes
Sp = surtaxe au niveau fédéral
Ap = abattement pour l'impôt des provinces (0% à partir de 1972)
tpo = taux d'imposition de la province de l'Ontario.

Le taux d'imposition des dividendes des particuliers est d'abord calculé comme une moyenne pondérée du taux d'imposition par classe de revenus et les poids sont donnés par la portion relative des dividendes reçus par chaque groupe. De plus, le taux d'imposition des dividendes tient compte des facteurs de majoration des dividendes et des crédits d'impôts associés au montant majoré. Les facteurs de majoration des dividendes, de même que le crédit d'impôt, ont été modifiés à plusieurs reprises depuis 1972 afin de compenser les modifications des taux d'imposition des revenus des particuliers et des sociétés.

Le taux d'imposition des gains de capital (tg) est d'abord calculé sur la base de la méthode de comptabilité de caisse de la façon suivante :

avant 1972 : tgc= 0%

1972 et après : $tgc = tdf \cdot INC \cdot (1 - EXEMP) \cdot (1 + tpo)$

où tdf = taux d'imposition des bénéficiaires de dividendes au niveau fédéral
INC = proportion des gains de capital inclus dans le revenu imposable

40. Ces deux taux (tpf et tdf) ont été fournis par Steven James, du ministère des Finances. Notons que le calcul du taux tpf à partir des revenus d'intérêts obligataires reçus par chaque groupe de revenus accorde un poids considérable aux intérêts produits par les obligations d'épargne du Canada, qui sont détenues par un très large éventail d'investisseurs. On peut penser que les revenus et le taux d'imposition des détenteurs d'obligations de sociétés sont plus élevés que ceux des détenteurs d'obligations d'épargne.

EXEMP = proportion exonérée des gains de capital (seulement à partir de 1985)
tpo = taux d'imposition de l'Ontario.

Avant 1972, le taux d'imposition des gains de capital était nul, mais depuis cette année-là, il est calculé en proportion du taux d'imposition tdf, puisque seulement une portion des gains de capital est incluse dans le revenu imposable. Cette proportion (INC) est égale à 50% des taux de 1972 à 1987, à 66,7% en 1988 et 1989, et à 75% depuis 1990. Ensuite, à partir de 1985, on ne retient dans le calcul du taux d'imposition que la proportion non exonérée (1-EXEMP) des gains réalisés. Dans *Statistiques fiscales des particuliers*, on trouve les chiffres des «exemptions pour gains de capital» ainsi que ceux des «gains de capital imposables». La proportion EXEMP est donnée par le rapport entre ces deux chiffres pour l'ensemble des particuliers dont le revenu excède 50 000 dollars. Cette proportion est passée de 46% en 1985 à 68% en 1988, avant de baisser à 62% en 1989 (les chiffres de 1990 ne sont pas encore disponibles).

Enfin, le taux d'imposition est calculé sur la base de la méthode de comptabilité d'exercice à partir de la formule proposée par Auerbach (1983, renvoi 16).

$$\text{1972 et après : } tg = \frac{(1+\pi^a) - \{(1-tgc)\cdot((1+\pi^a)^T - 1) + 1\}^{\frac{1}{T}}}{\pi^a}$$

où tgc = taux d'imposition des gains de capital selon la méthode de comptabilité de caisse
π^a = taux d'inflation attendu
T = période de détention des actions.

Le taux d'imposition calculé de cette façon est lié inversement aux gains de capital (π^a), puisque ceux-ci s'accumulent à l'abri de l'impôt jusqu'à ce qu'ils soient encaissés. Comme dans tout notre modèle, les gains de capital sont approximés par le taux d'inflation attendu. Utilisant cette formule, on note que *tg* tend vers *tgc*, lorsque π^a tend vers zéro. Toutefois, il y a une discontinuité lorsque π^a=0.

La procédure de calcul nécessite certaines approximations en ce qui a trait à la durée de la période de détention des actions. Celle-ci est approximée par le rapport entre le nombre d'actions cotées à la Bourse de Toronto et le volume annuel des opérations, informations qui proviennent du *Monthly Review* de la Bourse de Toronto. Nous utilisons une moyenne mobile sur 5 ans dans les calculs du taux d'imposition. Nos estimations font état actuellement d'une période de détention moyenne d'environ 6 ans, comparativement à environ 11 ans au milieu des années 70.

Les taux de rendement réels et le coût du financement

Les taux de rendement réels demandés par les créanciers du gouvernement fédéral et par les créanciers des entreprises sont calculés à partir de l'équation (1.4) :

$$rf = (1 - tp) \cdot if - \pi^a$$

$$rb = (1 - tp) \cdot ib - \pi^a$$

Le taux de rendement nominal des obligations du gouvernement fédéral (if) est donné par le taux de rendement moyen des obligations à 10 ans et plus (Cansim, B14013) et le taux de rendement nominal des obligations des entreprises (ib) est donné par le taux de rendement moyen des obligations à long terme des sociétés, lequel est publié par Scotia McLeod (Cansim, B14048)[41]. Le taux d'inflation attendu est calculé à l'aide d'une moyenne pondérée des taux de croissance annuels de l'indice des prix à la consommation au cours des sept trimestres précédents. Les poids sont les suivants : 0,35; 0,26; 0,18; 0,11; 0,06; 0,03; 0,01.

Comme toutes les mesures des anticipations, notre taux d'inflation attendu peut présenter certaines difficultés. D'abord, il sert à approximer des attentes à long terme, alors que la variable que nous utilisons accorde un poids assez important (de l'ordre de 0,35) au taux d'inflation enregistré au cours de l'année précédente. De plus, elle suppose que le processus de formation des attentes ne change pas dans le temps, ce qui est difficilement concevable lorsque, par exemple, l'orientation de la politique monétaire est modifiée. Elle implique aussi que toutes les variations de l'inflation sont perçues comme étant permanentes.

Le taux de rendement réel demandé par les actionnaires est calculé à partir de l'équation (1.8) :

$$re = (1 - td) \cdot \frac{Pe}{V} - (tg \cdot \pi^a)$$

41. L'échéance moyenne du «portefeuille» de Scotia McLeod est d'environ 17 ans. Certains chercheurs pourraient préférer utiliser le taux de rendement moyen des obligations à moyen terme (Cansim : B14049), dont l'échéance est d'environ 8 ans. Cela ne changerait pas beaucoup nos calculs. Le «portefeuille» d'obligations à long terme de Scotia McLeod est composé d'obligations de 67 sociétés dont la cote de crédit varie entre BBB et AAA. Selon la Société canadienne d'évaluation du crédit, environ 20% des obligations évaluées par elle se situeraient en-deçà de la cote BBB. Les données sont disponibles à partir de novembre 1977. Pour la période antérieure, nous utilisons le taux de rendement moyen de dix obligations industrielles publié par Scotia McLeod (Cansim, B14016).

Il est construit à partir de l'inverse du ratio cours/bénéfices publié par la Bourse de Toronto (Pe/V), auquel nous apportons quatre ajustements. On trouvera à la fin de cette annexe la série résultant de ces quatre ajustements

Le premier ajustement consiste à exclure les institutions financières du ratio publié par la Bourse de Toronto. (Cette exclusion réduit le ratio bénéfices/cours de 0,5 point de pourcentage en moyenne sur la période 1963-1990.) Un deuxième ajustement consiste à calculer les bénéfices *après impôt* en appliquant le taux *marginal* d'imposition (tc) aux bénéfices *avant impôt*, plutôt que d'utiliser les bénéfices *après impôt* tels qu'ils sont déclarés par les entreprises. (L'application du taux marginal d'imposition réduit de 1,1 point de pourcentage le ratio bénéfices/cours.) Troisièmement, les bénéfices comptables sont ajustés pour tenir compte du gonflement dont ils sont l'objet en période d'inflation[42]. (Cet ajustement retranche 1,3 point de pourcentage en moyenne au ratio bénéfices/cours.) Enfin, nous retenons une mesure du ratio bénéfices/cours qui utilise les bénéfices *tendanciels*. Cette dernière est compatible avec l'hypothèse que les participants des marchés boursiers évaluent les bénéfices futurs des entreprises dans une perspective de long terme. Pour calculer les bénéfices tendanciels, nous commençons par «filtrer» les bénéfices avant impôt en termes réels (ajustés par une moyenne mobile sur quatre trimestres du dégonfleur du PIB) à l'aide de la technique Hodrick-Prescott, puis nous multiplions les bénéfices réels tendanciels par l'indice de prix.

Pour calculer les trois composantes du coût du financement, nous utilisons simplement les équations (1.1) à (1.3) :

$$cb = (1-tc)\cdot ib - \pi^a, \qquad cne = \frac{Pe}{V}, \qquad cre = \frac{(1-td)}{(1-tg)}\cdot\frac{Pe}{V}$$

Le coût du financement est calculé comme suit :

$$ct = b\cdot[(1-tc)\cdot ib - \pi^a] + (1-b)\cdot\left[a\cdot\frac{Pe}{V} + (1-a)\cdot\frac{(1-td)}{(1-tg)}\cdot\frac{Pe}{V}\right]$$

où b est le ratio d'endettement, a la proportion du capital-actions par rapport à l'avoir total des actionnaires .

Il serait possible de montrer que le choix de la mesure des attentes inflationnistes de même que la mesure des bénéfices des entreprises dans le calcul du taux de rendement des actions peuvent avoir des effets assez importants sur le profil d'évolution à court terme de la mesure du coût du financement.

---

42. Ce genre d'ajustement a déjà été effectué par Gilson (1984).

La structure financière des entreprises[43]

Le ratio d'endettement (b) est calculé comme le rapport entre la dette et la valeur totale des entreprises, laquelle est approximée par la somme de la dette et de l'avoir des actionnaires. La dette est exprimée en termes comptables. Elle comprend tous les engagements à l'exception des comptes à payer, des impôts différés et des «autres éléments du passif». Ces éléments, qui sont exclus de notre mesure de la dette, représentent environ un tiers du passif des entreprises. L'avoir des actionnaires est exprimé à la valeur au marché. Il est calculé par le produit des bénéfices comptables de l'ensemble des entreprises et du ratio cours/bénéfices de la Bourse de Toronto (institutions financières exclues).

Le ratio *a* est exprimé en termes comptables par le rapport entre le capital-actions (surplus d'apport compris) et l'avoir total des actionnaires, qui comprend les bénéfices non répartis, en plus du capital-actions et du surplus d'apport.

Les données des deux ratios (a et b) sont reproduites à la fin de cette annexe.

43. Les données proviennent des *Statistiques financières trimestrielles des entreprises*, (Statistique Canada, nº 61-008 au catalogue, Tableau 2). Toutefois, il y a eu plusieurs ruptures statistiques depuis les années 60, de sorte qu'il est nécessaire de relier les différentes séries temporelles.

	Taux d'imposition des bénéfices des sociétés (tc)	Taux d'imposition des revenus d'intérêts des particuliers (tp)
1963	0.491	0.340
1964	0.491	0.340
1965	0.491	0.340
1966	0.491	0.340
1967	0.491	0.341
1968	0.505	0.342
1969	0.505	0.343
1970	0.505	0.346
1971	0.483	0.346
1972	0.455	0.349
1973	0.446	0.364
1974	0.441	0.384
1975	0.436	0.387
1976	0.427	0.390
1977	0.427	0.400
1978	0.437	0.404
1979	0.442	0.400
1980	0.458	0.385
1981	0.458	0.380
1982	0.451	0.351
1983	0.437	0.350
1984	0.438	0.350
1985	0.452	0.350
1986	0.466	0.360
1987	0.453	0.350
1988	0.434	0.339
1989	0.402	0.358
1990	0.399	0.360

	Taux d'imposition des dividendes des particuliers (td)	Taux d'imposition des gains de capital des particuliers (tg)
1963	0.220	0.000
1964	0.220	0.000
1965	0.220	0.000
1966	0.222	0.000
1967	0.226	0.000
1968	0.230	0.000
1969	0.233	0.000
1970	0.240	0.000
1971	0.242	0.000
1972	0.226	0.186
1973	0.249	0.181
1974	0.278	0.164
1975	0.298	0.158
1976	0.318	0.179
1977	0.309	0.202
1978	0.243	0.201
1979	0.240	0.194
1980	0.234	0.195
1981	0.218	0.190
1982	0.199	0.176
1983	0.183	0.187
1984	0.170	0.199
1985	0.179	0.109
1986	0.217	0.087
1987	0.289	0.076
1988	0.252	0.078
1989	0.275	0.099
1990	0.277	0.129

	Ratio bénéfices/cours ajusté (Pe/V)	Ratio d'endettement observé (b)	Ratio du capital-actions sur l'avoir des actionnaires (a)
63:1	4.611	0.370	0.548
63:2	4.500	0.359	0.541
63:3	4.440	0.354	0.537
63:4	4.361	0.345	0.534
64:1	4.192	0.334	0.528
64:2	3.810	0.313	0.524
64:3	3.526	0.294	0.518
64:4	3.379	0.286	0.520
65:1	3.731	0.309	0.519
65:2	3.872	0.318	0.515
65:3	3.713	0.313	0.509
65:4	3.599	0.305	0.506
66:1	3.883	0.323	0.502
66:2	3.983	0.331	0.497
66:3	4.473	0.361	0.492
66:4	4.518	0.369	0.494
67:1	4.311	0.363	0.492
67:2	4.318	0.368	0.488
67:3	4.262	0.367	0.485
67:4	4.356	0.375	0.488
68:1	4.675	0.400	0.488
68:2	4.183	0.374	0.488
68:3	3.927	0.361	0.486
68:4	3.810	0.359	0.485
69:1	3.843	0.359	0.487
69:2	4.005	0.373	0.484
69:3	4.072	0.379	0.483
69:4	4.152	0.383	0.486
70:1	4.171	0.381	0.505
70:2	5.464	0.445	0.499
70:3	5.094	0.427	0.495
70:4	5.057	0.421	0.497
71:1	5.103	0.415	0.498
71:2	5.267	0.422	0.497
71:3	5.505	0.431	0.494
71:4	5.167	0.411	0.495
72:1	4.726	0.371	0.488
72:2	4.554	0.356	0.482
72:3	4.436	0.346	0.478
72:4	4.286	0.337	0.472
73:1	4.615	0.343	0.465
73:2	5.241	0.369	0.459
73:3	5.112	0.361	0.447
73:4	5.550	0.377	0.442
74:1	5.989	0.393	0.434
74:2	7.593	0.446	0.423
74:3	9.714	0.505	0.415
74:4	9.893	0.511	0.415
75:1	8.676	0.475	0.408
75:2	8.146	0.460	0.404
75:3	8.926	0.484	0.397
75:4	8.853	0.488	0.393
76:1	7.822	0.453	0.388
76:2	7.524	0.449	0.383
76:3	7.757	0.457	0.379
76:4	7.991	0.466	0.380
77:1	8.318	0.476	0.374
77:2	8.897	0.494	0.377
77:3	9.486	0.510	0.378
77:4	9.408	0.507	0.378
78:1	9.160	0.506	0.376
78:2	8.869	0.499	0.380
78:3	7.666	0.464	0.377
78:4	7.364	0.458	0.388

	Ratio bénéfices/cours ajusté (Pe/V)	Ratio d'endettement observé (b)	Ratio du capital-actions sur l'avoir des actionnaires (z)
79:1	6.846	0.446	0.391
79:2	6.147	0.421	0.382
79:3	5.840	0.414	0.380
79:4	5.920	0.418	0.380
80:1	6.342	0.445	0.387
80:2	5.682	0.422	0.393
80:3	5.168	0.403	0.387
80:4	5.275	0.417	0.386
81:1	4.925	0.412	0.403
81:2	4.588	0.409	0.390
81:3	6.171	0.498	0.393
81:4	5.701	0.491	0.403
82:1	7.205	0.562	0.417
82:2	7.652	0.584	0.425
82:3	5.236	0.493	0.428
82:4	3.730	0.407	0.437
83:1	2.712	0.323	0.450
83:2	2.030	0.259	0.453
83:3	2.356	0.285	0.457
83:4	2.713	0.313	0.464
84:1	3.617	0.375	0.470
84:2	4.244	0.415	0.473
84:3	4.245	0.412	0.473
84:4	4.129	0.401	0.479
85:1	3.778	0.386	0.487
85:2	4.391	0.416	0.492
85:3	4.635	0.428	0.493
85:4	4.364	0.411	0.502
86:1	4.410	0.416	0.524
86:2	4.418	0.413	0.524
86:3	4.436	0.412	0.527
86:4	4.261	0.398	0.542
87:1	4.031	0.372	0.556
87:2	3.907	0.364	0.556
87:3	3.811	0.354	0.559
87:4	4.787	0.403	0.550
88:1	4.288	0.384	0.545
88:2	4.192	0.380	0.542
88:3	4.841	0.418	0.528
88:4	4.684	0.417	0.524
89:1	4.584	0.403	0.525
89:2	4.597	0.410	0.524
89:3	4.144	0.396	0.529
89:4	4.166	0.405	0.530
90:1	4.446	0.426	0.535
90:2	4.232	0.424	0.540
90:3	4.486	0.451	0.545
90:4	4.180	0.443	0.557

ANNEXE C : Les variables du modèle*

Pour faciliter la lecture du texte, nous donnons ci-après une liste des variables du modèle.

ct = coût du financement, en termes réels, après impôt
cb = coût de la dette, en termes réels, après impôt
cne = coût du capital-actions, en termes réels, après impôt
cre = coût des bénéfices non répartis, en termes réels, après impôt

b = poids de la dette dans le calcul du coût du financement
1-b = poids de l'avoir des actionnaires dans le calcul du coût du financement
a = proportion du capital-actions par rapport à l'avoir des actionnaires.
1-a = proportion des bénéfices non répartis par rapport à l'avoir des actionnaires

rb = taux de rendement *réel après* impôt demandé par les créanciers des entreprises
re = taux de rendement *réel après* impôt demandé par les actionnaires des entreprises
rf = taux de rendement *réel après* impôt demandé par les créanciers du gouvernement
ib = taux de rendement *nominal avant* impôt demandé par les créanciers des entreprises
if = taux de rendement *nominal avant* impôt demandé par les créanciers du gouvernement
π^e = taux d'inflation attendu
π_g = gains de capital, en pourcentage

tc = taux d'imposition des bénéfices des sociétés
tp = taux d'imposition des revenus d'intérêt des créanciers
td = taux d'imposition des dividendes des actionnaires
tg = taux d'imposition des gains de capital des actionnaires

D = montant des dividendes versés par les entreprises
e = montant des bénéfices après impôts des sociétés, en termes réels
P = indice de prix des biens produits/consommés
V = valeur au marché de l'avoir des actionnaires

* Les variables relatives aux investisseurs étrangers et dont il est question à l'Annexe A ne sont par présentées ici.

BIBLIOGRAPHIE

Auerbach, A. J. (1979). «Wealth Maximization and the Cost of Capital», *The Quarterly Journal of Economics*, vol. XCIII, n° 3, pp. 433-446.

Auerbach, A. J. (1983). «Taxation, Corporate Financial Policy and the Cost of Capital», *Journal of Economic Litterature*, vol. XXI, septembre, pp. 905-940.

Auerbach, A. J. (1984). «Taxes, Firm Financial Policy, and the Cost of Capital : An Empirical Analysis», *Journal of Public Economics*, vol. 23, février-mars, pp. 27-57.

Barro, R. J. (1991). «World Interest Rates and Investment», *NBER Working Paper*, n° 3849, septembre.

Barsky, R. B. (1989). «Why Don't the Prices of Stocks and Bonds Move Together?», *American Economic Review*, vol. 79, n° 5, pp. 1132-1145.

Boadway, R. W. , N. Bruce et J. M. Mintz (1982). «Corporate Taxation in Canada : Toward an Efficient System», Dans *Tax Policy Options in the 1980s*. Édité par W. R. Thirsk et J. Whalley.

Boadway, R. W. , N. Bruce et J. M. Mintz (1984). «Taxation, Inflation, and the Effective Marginal Tax Rate on Capital in Canada», *Canadian Journal of Economics*, vol. XVII, n° 1, pp. 62-79.

Campbell, J. Y. et R. J. Shiller (1988). «The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors», *The Review of Financial Studies*, vol. 1, n° 3, pp. 195-228.

Cozier, B. et A. H. Rahman (1988). « Stocks Returns, Inflation, and Real Activity in Canada», *Canadian Journal of Economics*, vol. 21, novembre, pp. 759-774.

DeAngelo, H. et R. W. Masulis (1980). «Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation», *Journal of Financial Economics*, vol. 8, mars, pp. 3-29.

Fama, E. F. (1981). «Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money», *American Economic Review*, vol. 71, pp. 545-565.

Feldstein, M. (1976). «Inflation, Incomes Taxes, and the Rate of Interest : A Theoretical Analysis», *American Economic Review*, vol. 66, n° 5, pp. 809-820.

Feldstein, M. (1980). «Inflation and the Stock Market», *American Economic Review*, vol. 70, n° 5, pp. 839-847.

Feldstein, M., J. Green et E. Sheshinski (1978). «Inflation and Taxes in a Growing Economy with Debt and Equity Finance», *Journal of Political Economy*, vol. 86, n° 2, pp. S53-S70.

Feldstein, M., J. Green et E. Sheshinski (1979). «Corporate Financial Policy and Taxation in a Growing Economy», *The Quarterly Journal of Economics*, vol. XCIII, n° 3, pp. 411-432.

Ford, R. et P. Poret (1990). «Business Investment Equations in OECD Countries : Recent Performance and Some Implications for Policy», *OECD Working Paper*, n° 88, novembre.

Friedman, B. M. (1985). «The Substitutability of Debt and Equity Securities», Dans *Corporate Capital Structures in the United States*. Édité par B.M. Friedman. Chicago : University of Chicago Press, pp. 197-233.

Garcia, R. et P. Perron (1991). «An Analysis of the Real Interest Rate Under Regime Shifts», *Université de Montréal, Centre de recherche et développement en économique*, cahier n° 2391, septembre.

Gilson, S.C. (1984). «The Inflation-Adjusted Rate of Return on Corporate Debt and Equity : 1966-1980», *Banque du Canada, rapport technique*, n° 39, avril.

Harris, M. et A. Raviv (1991). «The Theory of Capital Structure», *Center for Research in Security Prices, Graduate School of Business, The University of Chicago*, working paper n° 317, décembre.

Hendry, D. F., A. R. Pagan et J. D. Sargan (1984). «Dynamic Specification», Chapitre 18 de *Hanbook of Econometrics*, vol. II, édité par Griliches, Z. et M. D. Intriligator, New York : North-Holland, pp. 1025-1100.

Kopcke, R. W. et E. S. Rosengren (1989). «Are the Distinctions between Debt and Equity Disappearing : an Overview», dans *Are the Distinctions between Debt and Equity Disappearing*. Federal Reserve Bank of Boston, conference series n° 33, pp. 1-11.

Mackie-Mason, J. K. (1988). «Do Taxes Affect Corporate Financing Decisions?», *NBER Working Paper*, n° 2632, juin.

Masulis, R. W. (1988). *The Debt/Equity Choice*. Cambridge, MA : Harper, Row, Ballinger.

McKenzie, K. J. et J. M. Mintz (1991). «Tax Effects on the Cost of Capital : A Canada-United States Comparison», Working paper, University of Toronto.

Mintz, J. M. (1988). «An Empirical Estimate of Corporate Tax Refundability and Effective Tax Rates», *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 103, février, pp. 225-231.

Modigliani, F. et R. A. Cohn (1979). «Inflation, Rational Valuation and the Market», *Financial Analysts Journal*, vol. 35, mars-avril, pp.24-44.

Modigliani, F. et M. H. Miller (1958). «The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment», *American Economic Review*, vol.48, n° 3, pp. 261-297.

Nadeau, S. (1988). «Model to Measure the Effects of Taxes on the Real and Financial Decisions of the Firm», *National Tax Journal*, vol. XLI, n° 4, pp. 467-481.

Poterba, J.M. (1987). «Tax Policy and Corporate Saving», *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 2, pp. 455-515.

Prezas, A. P. (1991). «Inflation, Investment and Debt», *The Journal of Financial Research*, vol. 14, n° 1, pp. 15-26.

Rose, D. E. et J. G. Selody (1989). «La structure du modèle SAM», *Banque du Canada, rapport technique*, n° 40.

Wickens, M. R. et T. S. Breusch (1988). «Dynamic Specification, the Long-Run and the Estimation of Transformed Regression Models», *The Economic Journal*, vol. 98, Supplement. pp. 189-205.

Zimmer, S.A. (1990). «Event Risk Premia and Bond Market Incentives for Corporate Leverage», dans *Studies on Corporate Leverage*, édité par E. J. Frydl, New York : Federal Reserve Bank of New York, pp. 148-175.